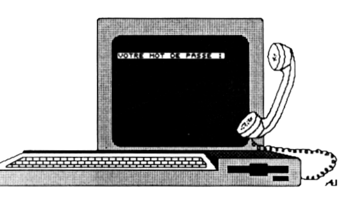
SEVERIN
SCHULWITZ
UNGERER

MICRO APPLICATION

20

AMSTRAD

COMMUNICATIONS, MODEM ET MINITEL SUR AMSTRAD CPC





UN LIVRE DATA BECKER

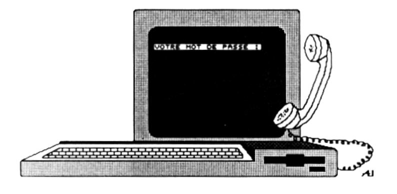
SEVERIN
SCHULWITZ
UNGERER

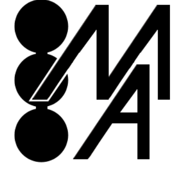
MICRO APPLICATION

20

AMSTRAD

COMMUNICATIONS, MODEM ET MINITEL SUR AMSTRAD CPC





UN LIVRE DATA BECKER

Distribué par : MICRO APPLICATION
13, Rue Sainte Cécile
75009 PARIS

et

EDITION RADIO
9, Rue Jacob
75006 PARIS

ISBN : 2-86899-069-X

Traduit et adapté par Alexandre UNGERER

Collection dirigée par Mr Philippe OLIVIER
Edition réalisée par Frédérique BEAUDONNET

TABLE DES MATIERES

Chapitre I : TOUR D'HORIZON DE LA TELEMATIQUE

Chapitre II : LES MODES DE TRANSMISSION

Chapitre III : L'INTERFACE SERIE - Fonctionnement et choix des paramètres

Chapitre IV : L'ART DE SE FAIRE COMPRENDRE - Le protocole

Chapitre V : LE MINITEL

Chapitre VI : LE STANDARD VIDEOTEX

Chapitre VII : UNE INTERFACE SERIE POUR LE CPC

Chapitre VIII : REALISATION DE L'INTERFACE

Chapitre IX : LA REALISATION PRATIQUE

Chapitre X : LA PROGRAMMATION DU 8251

Chapitre XI : LE MODEM

PREFACE

Aujourd'hui 'télématique' est un mot que tout le monde connaît, parce que celle-ci a fait une entrée fracassante dans notre vie de tous les jours, tout particulièrement en France avec le Minitel.

Ce livre aborde la plupart des sujets ayant trait à la télématique, aussi bien d'un point de vue théorique que pratique. Pour beaucoup de personnes, la télématique n'évoque pas grand chose (en dehors du Minitel), on y associe souvent la notion de pirate ('Washington : les services secrets américains révèlent qu'un jeune homme de 16 ans a réussi à craquer le code de l'ordinateur de la défense nationale'), et nombreux sont ceux qui pensent que la télématique reste un domaine réservé aux 'initiés', encore que depuis quelques années les choses commencent à bouger. Ce livre est là pour y contribuer.

Bien entendu, une large part est faite au Minitel, et vous lui découvrirez peut-être des facultés insoupçonnées. Vous êtes-vous déjà demandé à quoi servait la prise DIN qui se situe à l'arrière du Minitel ? Brancher un imprimante ? Oui, mais on peut faire bien mieux que cela.

L'Amstrad ne dispose pas d'origine d'une interface RS 232. Qu'à cela ne tienne, toute une partie du livre lui est consacrée, depuis la théorie jusqu'à la description détaillée d'une interface à réaliser soi-même. Il y a aussi un chapitre décrivant la réalisation d'un modem, et vous vous apercevrez en lisant le chapitre consacré au Minitel que celui-ci ne demande qu'à mettre son propre modem à notre disposition.

Pour terminer, une petite remarque au sujet des utilisateurs d'ordinateurs PCW 8256 et PCW 8512. Ce livre les concerne également, à l'exception des chapitres 8 à 10. En effet, le PCW dispose d'un port d'expansion légèrement différent de celui des CPC. Pour cette raison, l'interface que nous décrivons dans ce livre ne s'adaptera pas sur ces machines.

Toutefois, Amstrad commercialise une interface spéciale PCW portant la référence CPS 8256 avec laquelle les lecteurs pourront réaliser toutes les applications décrites dans ce livre, y compris le branchement d'un Minitel ou du modem proposé.

Nous sommes certains que votre Amstrad appréciera ce livre autant que vous, car il lui permettra pour la première fois de rompre sa solitude et de pouvoir dialoguer avec ses congénères.

Les auteurs.

CHAPITRE I :

La télématique, un premier aperçu

1.1 SERVEURS, BANQUES DE DONNEES ET CENTRES DE CALCUL

Avant de songer à faire l'acquisition du matériel et du logiciel adéquat, il peut être intéressant de se poser la question : qu'est-ce qui m'attend et est-ce que cela vaut le coup. Nous savons bien sûr qu'avec un modem, notre Amstrad et un logiciel de communication il est possible de dialoguer avec d'autres ordinateurs. Mais qu'y-a-t-il au bout du fil ?

Le nombre des services télématiques augmente sans cesse, aussi bien dans le domaine des serveurs privés ou commerciaux accessibles par Minitel ou non, que chez les banques de données.

1.1.1 Les messageries électroniques

Celles-ci fleurissent un peu partout, tout particulièrement sur le réseau Télétel3 accessible par Minitel. La diffusion gratuite de ce dernier dans les foyers a fait naître un nouveau type de média : la messagerie. Le principe en est le suivant. Le serveur commence par vous demander votre pseudonyme. Vous devez alors choisir un nom pas trop long qui vous permettra de vous identifier dans le service. Cela permet de garder l'anonymat si vous le désirez, de plus c'est beaucoup plus pratique que s'il fallait à chaque fois taper son nom en entier.

La messagerie, également appelée boîte aux lettres (en anglais aussi d'ailleurs : mailbox), vous demande ensuite si vous désirez écrire à quelqu'un ou lire des messages que d'autres ont écrit pour vous.

Si vous optez pour la première solution, le serveur met à votre disposition une espèce de 'tableau noir' sur lequel vous pouvez inscrire votre message.

A côté de la messagerie le serveur propose souvent d'autres services, des informations ou des jeux.

Nous n'avons pour l'instant parlé que de ce qui se passe sur Minitel (les serveurs grand public), mais il existe de nombreux serveurs ailleurs que sur un des trois Télétels. Ceux-ci sont en général plus orientés informatique, voire 'bidouilles', et par conséquent peut-être plus intéressants pour nous (il faut reconnaître que s'il y a de nombreux bons serveurs sur Télétel3, il y a encore plus de déchet). Les serveurs indépendants (dans le sens où ils ne sont pas accessibles par le 36 13, le 36 14 ou le 36 15) dont il est question ici, proposent souvent d'autres rubriques intéressantes, des infos pratiques sur tel ou tel ordinateur, ou encore la possibilité de télécharger des programmes.

Malheureusement il ne nous est pas possible de donner ici une liste de numéros de téléphone de serveurs, il en naît et il en meurt constamment, de sorte qu'une liste deviendrait immédiatement obsolète.

Certaines publications informatiques s'intéressent à la télématique et sont plus à même de coller à l'actualité. Citons par exemple *Hebdogiciel* ou *l'Ordinateur Individuel* qui publient régulièrement des informations sur les nouveaux serveurs.

Sans encore entrer trop dans le détail, signalons qu'il existe différentes normes de transmissions (voir le chapitre 2) dont les deux plus importantes portent les doux noms V.23 (sur Minitel) et V.21. Ce livre vous donne les moyens d'accéder aux deux avec votre Amstrad.

1.1.2 Les banques de données 'Online'

'Online' signifie 'branché' ou 'câblé' en bon français. Les banques de données sont des systèmes commerciaux ou administratifs, souvent servis par de gros ordinateurs.

Le but d'une banque de données est de mettre à la disposition de l'utilisateur une importante quantité d'informations se rapportant à un sujet donné. Il en existe dans pratiquement n'importe quel domaine, qu'il soit d'ordre scientifique, économique, politique ou autre.

Le contenu d'une banque de données peut être des plus divers, depuis des formules chimiques jusqu'à des résultats statistiques archivés de l'évolution de la Bourse en passant par les parutions au Journal Officiel. Un certain nombre de ces banques de données sont accessibles via Télétel1, d'autres par l'intermédiaire de Transpac.

Pour pouvoir accéder à une banque de données il faut souscrire à un abonnement, en général hors de portée de la bourse d'un amateur. Cet abonnement comporte d'une part une somme fixe d'inscription, à laquelle vient s'ajouter un tarif proportionnel à la durée d'utilisation.

1.1.3 Les centres de calcul

La plupart des grands organismes ou sociétés possèdent leur propre centre de calcul accessible par modem. Ainsi lorsque M. Untel, cadre chez IBM, a besoin de connaître les dernières modifications apportées au projet XB12, il peut connecter son ordinateur portable équipé d'un modem sur la prise téléphonique du bureau de son client (en bas, à gauche du lampadaire) et obtenir ainsi en direct les dernières informations.

Comme autres organismes disposant d'un centre de calcul accessible par modem on peut citer le CNRS, l'armée, EDF, des banques, des universités et bien d'autres. L'auteur connaît particulièrement bien le calculateur de l'université Paris VI (système MULTICS) qui permet aux étudiants de taper leurs programmes depuis leur domicile à l'aide d'un ordinateur équipé d'un modem ou d'un simple Minitel.

L'accès à ces centres est bien entendu réservé aux personnes autorisées.

1.1.4 La communication entre particuliers

Voilà un aspect particulièrement attrayant de la télématique ! Tout comme il est possible de se connecter à un serveur, cela ne pose aucun problème d'établir un contact entre deux particuliers disposant chacun d'un ordinateur et d'un modem (si le terme modem vous est inconnu, nous vous donnons rendez-vous au chapitre 11 qui en fait une description détaillée et propose une réalisation matérielle).

Cette possibilité ouvre des horizons insoupçonnés. Bien entendu on pourrait se contenter de pianoter chacun de son côté et de dialoguer par ce biais. Oh, bien sûr il est amusant de voir s'inscrire sur son écran les plaisanteries tapées par celui qui se trouve à l'autre bout du fil, et de lui répondre illico. L'auteur est passé par là. Mais le temps de communication passe très vite, les unités continuent de s'égrener et le coût d'augmenter.

La communication par modem entre particuliers permet en fait des applications beaucoup plus intéressantes. En effet, plutôt que de taper 'en direct' ce que l'on envoie, il est beaucoup plus rationnel de transmettre des fichiers complets. Ces fichiers peuvent être des textes ou des programmes, ou encore des données pour une gestion de fichiers par exemple.

Comme la transmission par modem suit des règles strictes définies par des normes, indépendantes du type de l'ordinateur, il est ainsi possible de faire communiquer des ordinateurs complètement différents. Imaginez par exemple que votre ami possédant un Apple II ou un Commodore 128 a écrit une routine en Turbo Pascal que vous voulez absolument récupérer. Malheureusement les formats des disquettes diffèrent totalement d'une machine à l'autre. Alors, va-t-il falloir tout retaper sur l'Amstrad ? Non, grâce à son modem, votre ami vous transmet le fichier source et le tour est joué. Vous entrevoyez un peu les possibilités ?

On pourrait citer d'autres exemples, ils sont innombrables. Peu importe d'ailleurs la norme choisie pour transmettre les données, du moment que les deux partenaires se mettent d'accord sur un même protocole.

Si l'on veut transmettre directement du code hexadécimal (langage machine), les choses sont moins simples. Outre le fait qu'il faut que les deux ordinateurs soient du même type (évidemment, un Z80 n'a que faire du code d'un 6502), d'autres problèmes se posent. Cet aspect est abordé au chapitre 4.

1.2 TELETEL, MINITEL ET TRANSPAC

1.2.1 Le Réseau Téléphonique Commuté (RTC)

Sous ce nom se cache la ligne téléphonique ordinaire qui permet à tout un chacun de se parler par l'intermédiaire du téléphone. Nous parlons de ce réseau parce que nous verrons un peu plus loin qu'il existe une autre forme de liaison 'téléphonique'.

Le principe du RTC est simple, il s'agit d'une liaison à deux fils, comme par exemple ceux qui relient un amplificateur à ses enceintes. Bien entendu il n'existe pas une paire de fils entre chaque abonné. Chaque zone téléphonique possède son central, et tout abonné y est relié. Les centraux téléphoniques sont à leur tour reliés entre eux.

Lorsque vous faites un numéro sur le cadran de votre téléphone, des impulsions sont envoyées vers votre central qui les décode et commute (d'où le nom) votre ligne dans la bonne direction.

Le prix de la communication sur le RTC est fonction de la distance, cela est bien connu. Comme nous utilisons le RTC lorsque nous dialoguons entre deux ordinateurs par modem interposé, le coût de la communication peut grimper très rapidement, le temps s'écoulant étonnement vite lorsque l'on est devant son clavier.

Le Réseau Téléphonique Commuté étant le seul à venir jusque chez nous (sauf si l'on a fait installer une ligne spécialisée), toute communication fera nécessairement appel à lui. En fait nous allons voir dans ce qui suit que si nous utilisons Transpac ou le Minitel, les données ne vont pas faire tout le chemin sur le RTC.

1.2.2 Transpac ou la transmission par paquets

Il existe un réseau de transmission de données au niveau national dont le principe de fonctionnement diffère totalement du RTC. Ce réseau s'appelle TRANSPAC et c'est grâce à lui que le formidable volume de données échangées en France (275 milliards de caractères par mois !!!) est possible. D'ailleurs Transpac est le premier réseau téléinformatique public mondial.

Le réseau Transpac s'étend sur tout le territoire français (il existe des systèmes similaires à l'étranger). Il est constitué de lignes spécialisées à très haut débit de données : 72000 bit/s (en comparaison : le Minitel reçoit à 1200 baud) au bout desquelles se trouvent des commutateurs de paquets. Mais l'originalité du système se situe au niveau du mode de transmission.

En effet, toutes les données arrivant sur un commutateur sont converties par un PAD (Packet Assembly Disassembly). Le PAD est un algorithme qui regroupe les données en blocs de 32, 64, 128 ou 256 octets.

Chaque bloc se voit adjoindre des informations de service telles sa destination, son identification, etc. et le paquet ainsi formé est envoyé sur le réseau.

Cette façon de procéder permet d'obtenir un débit de données beaucoup plus important que les transmissions classiques, car l'opération d'assemblage (et de désassemblage à l'arrivée) est quasi instantanée et le déplacement sur le réseau est également très rapide. Il est possible de faire circuler sur une ligne des paquets de provenances diverses, sans ordres précis (cela n'est pas nécessaire puisque chaque paquet contient des informations d'identification). De plus c'est le paquet qui en quelque sorte se fraye un chemin à travers le réseau, sans qu'il soit nécessaire de le téléguider, ce principe a été nommé 'circuit virtuel'.

A l'autre bout du réseau se trouve un autre PAD qui réceptionne tous les paquets et les redistribue (du moins ceux qui lui sont destinés) dans le bon ordre vers leur destination finale. De cette manière le 'saucissonnage' du flot de données est totalement transparent pour l'utilisateur.

Un autre avantage du système est constitué par le fait qu'il autorise des dialogues entre des terminaux transmettant à des vitesses différentes.

Qui utilise Transpac ?

De nombreuses communications téléinformatiques professionnelles, mais aussi Télétel, le télex etc... Le particulier (vous) peut également se connecter à Transpac, vous saurez comment en lisant ce qui suit. En attendant, vous pouvez vous procurer l'Annuaire des Services Accessibles via Transpac auprès de :

TRANSPAC
Tour Maine-Montparnasse
33, Avenue du Maine
75755 PARIS CEDEX 15
Tél. : (1) 45.38.52.11

Comment se raccorder ?

a) Il existe la possibilité de demander un raccordement direct.

Ce point de raccordement est relié au commutateur de paquet via une liaison spécialisée dont la vitesse de transmission peut être choisie entre 50 et 48000 bits/seconde.

L'accès direct à Transpac est essentiellement réservé aux professionnels. Pour nous autres amateurs, il existe des moyens d'accès beaucoup plus commodes.

b) Accès par le Réseau Téléphonique Commuté

Voilà qui devient intéressant ! Il y deux moyens d'accéder au réseau Transpac par l'intermédiaire de la ligne téléphonique.

* Les points d'accès Télétel :

Ils sont prévus pour connecter un Minitel, la liaison se fait suivant le mode V.23 (voir chapitre 2). Lorsque vous composez un des trois numéros suivants (bien connus), vous entrez en relation avec le point d'accès Télétel le plus proche de chez vous, qui lui-même est relié au réseau Transpac.

36 13 : taxation à l'appelé
36 14 : taxation à l'appelant
36 15 : fonction kiosque
Auxquels il faut ajouter le 11 (annuaire électronique).

Une fois connecté au réseau, l'utilisateur entre soit un nom abrégé, soit le numéro TRANSPAC du serveur souhaité. Celui-ci est lui-même relié à TRANSPAC via un accès direct.

Moyens d'accès	vitesse d'accès (b/s)	procédure	Appel possible vers des abonnés reliés par
Accès direct par liaison 2 fils (téléphonique)	300	compatible télétype	accès direct ou réseau télex
Accès direct par liaison 4 fils	1200		
	2400 – 4800 9600 – 19200 48000	X 25	
Réseau commuté téléphonique	300 1200	compatible télétype	accès direct
	75/1200	vidéotex	
	2400 – 4800	X 25	accès direct ou réseau télex
Réseau télex	50	télex	accès direct

Les possibités d'accès à Transpac (doc. Transpac)

* Les entrées banalisées :

Il existe deux numéros nationaux permettant à toute personne possédant un modem de se connecter au réseau Transpac :

36 01 91 00 : 300 baud (V.21)
36 00 91 22 : 1200 baud (V.22)

Le coût de la communication est d'une taxe de base quelle que soit la distance. Lorsque l'on désire appeler un serveur sur Transpac on commence par composer un des deux numéros présentés ci-dessus. Un message de présentation de la part de Transpac s'affiche alors sur l'écran, nous invitant à entrer le numéro du serveur désiré. Mais la taxation étant à la charge du serveur, celui-ci n'est en général accessible que sur abonnement. Dans ce cas, le serveur vous donne un mot de passe.

Revenons un peu en arrière. Il existe des commutateurs Transpac un peu spéciaux : les Noeuds de Transit Internationaux (NTI). Ceux-ci assurent l'interconnexion avec les réseaux étrangers. Que ces réseaux soient de type à transmission par paquets ou non importe peu, c'est le NTI qui se charge de convertir les données. Grâce à cette interconnexion de réseaux du monde entier (plus de 40 pays) il est possible à l'aide d'un modem d'appeler des banques de données étrangères (par exemple le très célèbre The Source américain). Là encore, et c'est particulièrement avantageux dans le cas de l'étranger, on ne paye que le service, mais pas la distance.

L'accès aux serveurs étrangers (du moins à ceux qui sont reliés à un réseau) se fait par les mêmes numéros que précédemment, il faut simplement demander un Numéro d'Utilisateur International (NUI) auprès de l'organisme qui gère le NTI :

Direction des Télécommunications
Réseaux Extérieurs (DTRE)

21, Rue de la Banque
75002 PARIS

Tél. : (1) 42.33.51.22

Bien entendu il existe de nombreux serveurs en France et à l'étranger n'étant pas reliés à un quelconque réseau. Dans ce cas l'accès se fait par la ligne téléphonique ordinaire.

1.3 QUE FAUT-IL POUR COMMUNIQUER AVEC UN SERVEUR ?

Les communications avec l'ordinateur demandent un équipement spécial, par conséquent un certain investissement, on ne peut pas y couper. L'élément central est bien sûr l'ordinateur lui-même, dans notre cas un Amstrad de la famille des CPC. En outre il faut une interface série, un modem, de la mémoire de masse (de préférence un lecteur de disquettes), un logiciel de communication et bien sûr un téléphone. Ceux qui ne connaissent pas tous ces éléments trouveront ci-après une description succinte de chacun d'eux.

1.3.1 L'interface série

La transmission de données entre un ordinateur et ses périphériques peut se faire de deux manières différentes. Il y a d'un coté la transmission parallèle et de l'autre la transmission série. Dans une transmission parallèle les 8 bits qui forment un octet sont envoyées simultanément sur 8 lignes différentes (parallèles). Dans une transmission série on ne dispose que d'une seule ligne sur laquelle l'octet est 'poussé' bit par bit. Comme vous le voyez, il faut 8 fois plus de temps pour transmettre un octet.

Cet inconvénient est compensé par le fait qu'on n'utilise qu'une seule ligne. Cet avantage devient même obligation absolue dans le cas d'une transmission via la ligne téléphonique. Cette dernière ne possède, comme chacun sait, que deux lignes, ce qui équivaut à une ligne logique. En effet il faut toujours une ligne servant de référence aux autres.

Alors que la majorité des PCs dispose d'origine d'une interface série, celle-ci se fait nettement plus rare sur les micro-ordinateurs. L'Amstrad n'y fait malheureusement pas exception.

Il faut donc faire l'acquisition d'une interface série, répondant à la norme V.24 (européenne) ou RS 232 (américaine).

Les points auxquels il faut prendre garde ainsi que de nombreux détails techniques sont exposés au chapitre 3 de ce livre. D'autre part, toute une partie de l'ouvrage est consacrée à la réalisation d'une telle interface.

1.3.2 Le modem

Le modem se charge de transformer les données logiques lui arrivant par l'interface en signaux analogiques pouvant être véhiculés sur la ligne téléphonique. Et inversement les signaux arrivant depuis la ligne téléphonique sont convertis en données binaires que l'ordinateur récupère par l'intermédiaire de l'interface série.

Le nom de l'appareil a été formé à partir des mots 'modulateur' et 'démodulateur'. Ces termes proviennent du type de conversion qui a lieu (modulation de fréquence), vous trouverez plus de détails sur ce sujet au chapitre 11.

On distingue deux types de modems : le modem direct et le modem acoustique. Le premier vient se connecter directement sur la ligne téléphonique, à la place du téléphone. Le principe du second est totalement différent. Celui-ci dispose d'un haut-parleur et d'un microphone et l'on vient poser le combiné (haut-parleur sur microphone et réciproquement) de manière à former une liaison acoustique. Pour limiter les risques d'erreurs dûs au bruit ambiant, le modem acoustique est équipé d'oreillettes qui assurent un couplage plus 'étanche'.

En France l'utilisation de modems non agréés PTT est proscrite. Malheureusement ce sont justement les moins chers, souvent en provenance de pays asiatiques mais aussi d'Angleterre, qui n'ont pas obtenu l'agrément.

Divers constructeurs français proposent des modems dans les standards les plus courants. L'avantage est qu'ils sont souvent accompagnés de logiciels d'émulation Minitel. Mais attention, un programme d'émulation parfaite est rare.

Parmi les modems du commerce on peut citer le Digitelec DTL2000 ou encore l'Alpha Line 4075, tous les deux homologués.

Si l'achat d'un modem vous paraît être une dépense trop importante vous trouverez dans ce livre un chapitre décrivant la réalisation d'un modem 300 et 1200 baud, suivant les normes CCITT (européennes) et BELL (américaines).

Et puis il faut également signaler que le Minitel, objet nous étant devenu aussi familier que notre brosse à dents, possède un superbe modem V.23 dans ses entrailles. Le tout est de savoir l'exploiter, et vous trouverez dans ce livre tout ce qu'il faut savoir pour en tirer le meilleur parti.

Nous vous le répéterons souvent tout au long de ce livre, le Minitel, son modem et sa prise péri-informatique mettent à la disposition de l'utilisateur averti un outil dont le champ d'applications dépasse de loin l'utilisation en terminal auquel il est destiné, pouvant aller jusqu'à la fonction de modem V.23. Pour ce qui est de la transmission de fichiers ASCII (voir le chapitre 4) il n'y a aucune restriction par rapport à un modem classique, et pour transmettre du code hexadécimal (par exemple des programmes en langage machine) il suffit de prendre quelques précautions.

Le chapitre 5 de ce livre explique tout ce qu'il faut savoir sur le Minitel, notamment sur son utilisation en modem.

1.3.3 Le logiciel de communication

Il ne suffit pas de connecter un modem ou un Minitel sur l'Amstrad pour espérer se lancer dans la communication informatique. Le modem, et surtout l'interface série, étant des périphériques nouveaux pour l'ordinateur, il faut lui apprendre à s'en servir. Fort heureusement ce ne sont pas les programmes qui manquent sur le marché, dont plusieurs tournent sous CP/M. Les capacités minimales que l'ont doit attendre d'un tel programme sont la possibilité de stocker les données reçues (sur disquette pour des raisons de vitesse) et de pouvoir transmettre des fichiers existants.

Si vous désirez faire du téléchargement de programmes (ce que proposent certains serveurs comme OUF), le logiciel de communication doit pouvoir gérer un protocole de vérification, en général le protocole Christensen, décrit au chapitre 4.

Si vous voulez communiquer avec des serveurs Télétel, le logiciel devra tenir compte des différentes séquences de contrôle et caractères spéciaux propres à ce système.

Bien entendu il doit être possible de modifier les paramètres de transmission (chap. 3) car ceux-ci peuvent varier d'un serveur à l'autre.

Excepté si vous achetez un modem, qui sera probablement accompagné de son propre logiciel, il vous faudra donc choisir un programme de communication. Dans ce cas nous vous conseillons de jeter un coup d'oeil sur les nombreux programmes du domaine public (c'est à dire pour lesquels leurs auteurs ont renoncé aux droits d'auteur et en autorisent la diffusion libre parmi les utilisateurs) qui existent pour l'Amstrad (en général sous CP/M) et parmi lesquels on trouve de nombreux programmes de communication comme par exemple MODEM7. Ces disquettes sont disponibles chez l'association OUF dont nous reparlerons un peu plus loin.

Enfin signalons que rien ne vous empêche d'écrire votre propre programme de communication, ce qui est parfaitement réalisable. Vous trouverez à la fin du chapitre 10 les routines de base permettant la lecture et l'envoi de caractères, ainsi que de nombreuses suggestions pour étoffer le programme.

1.3.4 Le téléphone

C'est évidemment un élément indispensable (pas le téléphone lui-même mais la prise téléphonique) à une communication par modem. Le téléphone ne servira qu'au tout début de la transmission, lorsqu'il faut composer le numéro du serveur. En effet c'est lui qui se charge d'envoyer correctement les impulsions destinées au central téléphonique que celui-ci décode pour établir la communication. Ensuite, et pendant toute la durée de la transmission, le téléphone reste déconnecté et c'est le modem qui prend sa place sur la ligne.

Il en va différemment pour les modems acoustiques (plus rares et d'une utilisation moins fiable). Dans ce cas le téléphone reste toujours connecté, la transmission s'effectuant par son intermédiaire. Le modem acoustique se sert du téléphone de la même manière que nous le faisons aussi, c'est à dire qu'il 'parle' dans le microphone du combiné et écoute par... l'écouteur.

Enfin il existe des modems qui peuvent se charger de tout : composition du numéro, décrochage en cas d'appel et raccrochage (par exemple le DTL2000 de Digitelec). Dans ce cas le téléphone ne sert plus à rien et on branche directement le modem sur la prise téléphonique.

1.3.5 L'ordinateur

En fait le type de l'ordinateur n'a (presque) aucune importance car au bout d'une ligne téléphonique tous les ordinateurs sont des 'frères'. Ce sont les normes de transmission et les protocoles qui se chargent de définir les règles de la transmission, indépendamment de l'ordinateur utilisé, et c'est bien ainsi.

Il existe tout de même un point qui joue en faveur de l'Amstrad : il dispose du système CP/M pour lequel il existe de nombreux programmes de communication, et qui possède dès le départ des dispositions favorables à la communication.

La présence d'une mémoire de masse est indispensable pour pouvoir enregistrer et relire les données reçues. Il est préférable de disposer d'une unité de disquettes, ne serait-ce que pour des raisons de vitesse. Si vous désirez créer un micro-serveur, le lecteur devient indispensable. On peut même dire que pour cette application le lecteur de disquettes Amstrad possède une capacité de stockage insuffisante et il peut s'avérer utile de se tourner vers des fabrications d'autres constructeurs.

1.4 COMBIEN FAUT-IL DEPENSER ?

Cet aspect n'est pas à négliger, notamment en ce qui concerne le prix de la communication. Les personnes qui 'visitent' souvent les services 'kiosques' avec leur Minitel ne nous démentiront pas.

Il y a deux types de tarifications. D'une part les serveurs connectés à Transpac et d'autre part ceux qui ne le sont pas.

Parmi ceux qui sont reliés à Transpac il faut distinguer les services Télétel.

- *Télétel 1 :* Une taxe de base toutes les 20 minutes
- *Télétel 2 :* Une taxe de base toutes les 2 minutes (avec les réductions usuelles)
- *Télétel 3 :* Une taxe de base toutes les 45 secondes

Il faut également signaler l'annuaire électronique (le 11) pour lequel les trois premières minutes sont gratuites. Un excellent moyen pour tester son matériel ou mettre au point un logiciel de communication.

D'un autre côté lorsque l'on appelle directement Transpac (voir paragraphe 1.2.2) la communication ne coûte qu'une taxe de base, quelle que soit la durée.

Pour tous les serveurs mentionnés ci-dessus le prix de la communication est indépendant de la distance appelant/appelé.

L'autre tarification concerne les serveurs non reliés à Transpac et pour lesquels la communication emprunte donc la ligne téléphonique sur toute la longueur.

Dans ce cas s'appliquent les tarifs habituels du téléphone. Attention donc si vous appelez un serveur situé très loin, voire à l'étranger. Les parisiens sont une fois de plus gâtés car il existe de nombreux serveurs et micro-serveurs auxquels ils peuvent se connecter au prix d'une communication locale.

Après avoir examiné le coût de la communication, regardons ce qu'il faut dépenser pour le matériel.

L'interface RS 232 proposée par Amstrad coûte 590 francs, le modem Digitelec coûte 1500 francs (2000 francs si l'on veut les deux standards V.23 et V.21), mais il ne nécessite pas d'interface RS 232. La liaison Minitel-RS232 coûte dans le commerce environ 200 francs.

Pour ceux que ces prix rebutent, ce livre propose la réalisation d'une interface RS 232 dont le prix de revient est inférieur à 250, un câble adaptateur Minitel-RS232 pour quelques francs, et également un modem V.21 pour environ 500 francs. Mais attention ce dernier n'étant pas homologué par les PTT (cela concerne également les modems achetés à l'étranger), son utilisation sur le réseau téléphonique est interdite. L'emploi d'un tel appareil, fut-il de construction parfaite, est proscrit par la loi. A chacun de décider s'il veut prendre le risque, nous vous aurons prévenu.

Comme vous pouvez le constater, la télématique ne se fait pas sans certaines dépenses (une personne appelant le service kiosque du Minitel pendant 2 heures par semaine, soit environ un quart d'heure par jour, se verra 'allégée' d'environ 6250 francs au bout d'une année). Il est donc primordial de bien choisir ses serveurs et de tirer parti des horaires à tarif réduit. L'idéal est bien sûr de communiquer au tarif local.

1.5 EXEMPLE D'UN SERVEUR : OUF

Pour terminer ce chapitre d'introduction aux télécommunications entre ordinateurs nous allons vous présenter une association qui à notre avis constitue un parfait exemple des utilisations fascinantes que propose ce domaine passionnant de la communication.

OUF sont les initiales de Ordinateurs Utilisateurs France. Il s'agit d'une association régie par la loi de 1901 très active dans le domaine de la télématique et de la micro-informatique. OUF s'adresse essentiellement (mais non exclusivement) aux utilisateurs de CP/M, donc également à vous, possesseur d'Amstrad.

L'Association est présidée par une figure de l'informatique : Bill Graham, et compte parmi ces nombreux adhérents des personnages illustres.

L'association propose à ses adhérents une bibliothèque importante de logiciels du domaine public (environ un millier d'applications), des échanges de tuyaux pour divers ordinateurs (des PCs mais aussi l'Amstrad...), des tarifs préférenciels aux adhérents pour divers produits, et beaucoup d'autres services encore.

Mais ce qui nous intéresse le plus ici sont les deux serveurs :

- *Une messagerie (OUFtel)* accessible à tous, adhérents ou non. Celle-ci est équipée d'un logiciel s'adaptant automatiquement au mode de fonctionnement du modem appelant (V.21 ou V.23). Vous pourrez donc aussi bien l'appeler avec votre Minitel (si possible connecté à l'Amstrad comme cela est expliqué dans ce livre) qu'avec un modem V.21 (par exemple celui qui est également décrit dans ce livre).

Le numéro de téléphone pour accéder à OUFtel est le suivant :

(1) 43.40.33.79

- *Une base de données logicielle (OUFlog)* qui est également accessible à tous. Une restriction toutefois pour les non-adhérents : ils ne pourront pas avoir accès au téléchargement.

Le numéro de téléphone de OUFlog est le suivant :

(1) 43.41.61.47

Nous vous conseillons vivement d'aller faire un tour sur ces deux serveurs, cela en vaut la peine.

Et puis les utilisateurs d'Amstrad ont une raison toute particulière de s'intéresser à OUF : parmi les disquettes de programmes du domaine public s'en trouve une spécialement dédiée à l'Amstrad, regorgeant de programmes de communication sur les deux faces, notamment le fameux MODEM 7.

Nous pensons que tous les passionnés d'informatique et de télématique devraient jeter un oeil sur cette association, car elle constitue une expérience qui à notre avis devrait faire école.

Voici les coordonnées de l'association :

Ordinateur Utilisateurs France
10, Rue Saint Nicolas
75012 PARIS
Tél. : (1) 43 44 82 65

Vous trouverez sur les pages suivantes un court extrait de ce que l'on peut trouver sur les serveurs d'OUF.

```
CONNEXION EN V21 SUR OUFTEL B


QUEL EST VOTRE PRENOM? alexandre
QUEL EST VOTRE NOM? ungerer

CONTROLE DU FICHIER UTILISATEURS  ...SUR QUELLE MACHINE APPELEZ VOUS (C/R SI IBM-
PC)? amstrad
QUEL EST VOTRE LIEU D'APPEL? essonne
      BIENVENUE SUR OUFTEL, MESSAGERIE ELECTRONIQUE DE L'ASSOCIATION

                          **** O U F ! ****

                    ORDINATEURS UTILISATEURS FRANCE
              10 RUE SAINT NICOLAS, 75012 PARIS, FRANCE
                   TELEPHONE (VOCAL): 43 44 82 65


     CE SYSTEME FONCTIONNE GRACE AU LOGICIEL RBBS-PC, DISTRIBUE PAR OUF,
 SUR UN MICRO-ORDINATEUR

      KAYPRO 286I (AT COMPATIBLE)



 SI VOUS DESIREZ AVOIR DES RENSEIGNEMENTS SUR RBBS-PC OU L'ASSOCIATION OUF,
 LAISSEZ VOS COORDONNEES (NOM COMPLET, NUMERO DE TELEPHONE ET ADRESSE) DANS
 UN MESSAGE A L'OPERATEUR (SYSOP), PAR LA COMMANDE "C" (COMMENTAIRE AU SYSOP).
                             BONNE UTILISATION.
PLUS (O),N,NS? o


              QUELQUES PRECISIONS A PROPOS DE CETTE MESSAGERIE


     VOUS DECOUVRIREZ VITE QUE VOTRE NIVEAU DE SECURITE NE VOUS
     PERMET PAS L'ACCES A TOUTES LES COMMANDES, EN PARTICULIER IL
     LIMITE VOS POSSIBILITES DE TRANSFERT DE FICHIER.
```

```
SI VOUS ETES ADHERENT DE L'ASSOCIATION OUF, LAISSEZ MOI UN
MESSAGE OU UN COMMENTAIRE, MENTIONNANT VOTRE NUMERO D'ADHERENT,
VOTRE NOM COMPLET AINSI QUE LA DATE DE VOTRE ADHESION (EX:MAI 85).
VOTRE NIVEAU DE SECURITE SE VERRA ALORS AUGMENTE, VOUS DONNANT
ACCES AU TELECHARGEMENT DE TOUS LES LOGICIELS ANNONCES.

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo
ALEXANDRE UNGERER  DE ESSONNE
<E>NREGISTRER, <C>HANGER NOM/ADRESSE, <D>ECONNEXION (SANS ENREGISTREMENT)?
MOT DE PASSE UTILISE PAR LA SUITE?
RETAPEZ VOTRE MOT DE PASSE ? .....

ET ON NE L'OUBLIE PAS!!
VOTRE TERMINAL PEUT IL AFFICHER LES MINUSCULES? oui
UPPER CASE and lower
Car .Graphiques non dispo
Mode de transfert de fichier par DEFAUT type <A)scii, <X>modem, <Q>uitter? a
PROTOCOLE: Ascii
Nulls souhaites? n
Nulls Off

Connexion de ALEXANDRE UNGERER

RBBS-PC VERSION CPC12.6A CANAL  2
 A LA VITESSE DE   300 BAUD,E,7,1

* <Ctrl K> ou <Ctrl X>  arrete <Ctrl S> suspend *
oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

                         Bienvenue sur  O U F T E L

                      ORDINATEURS UTILISATEURS FRANCE
                     10 rue Saint Nicolas  75012 Paris

   Telephones :      VOCAL                              MODEM
                                              OUFTEL 43 40 33 79
                 43 44 82 65,                 OUFLOG 43 41 61 47
                                    OUFTEL BORDEAUX (16) 56 92 33 11
```

```
oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

                Le programme de messagerie RBBS-PC a ete ecrit
           par TOM MACK (Great Falls,Va,USA) et adapte pour OUFTEL

               Il fonctionne sur un micro-ordinateur KAYPRO AT
                       avec un modem integre V21/V23 KORTEX


              Faites nous part de vos remarques en laissant un
                         essage au SYSOP
Plus (O),N,NS? o

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo
      ============ GENERALITES  SYSTEME  =================

      o Permet la composition de menus avec car.graphiques IBM
      o Envoi et reception de messages avec mot de passe
      o Telechargement et envoi de fichiers en 7 bits ASCII
      o Telechargement et envoi de fichiers binaires avec XMODEM
      o Selection et consultation des fichiers par Directory
      o Liste les nouveaux fichiers depuis derniere consultation
      o Sauvegarde des parametres personnels Expert /Novice etc..
      o Sauvegarde du dernier message lu
      o Messages personnels ou non
      o Sommaire rapide avec variantes de recherche
      o Gestion de sous-messageries privees (Conferences)
      o Gestion en multi-tache de la messagerie
      o et bien d'autres choses...........................

OUFtel est accessible en V21 (300 bauds)
                      et en V23 (MINITEL)

---------- B U L L E T I N S -----------

 1  ORDINATEURS UTILISATEURS FRANCE
 2  ADHESION
 3  Prochaine REUNION
 4  OUFlog, la banque de logiciels du
    domaine public
 5  PC-TALK, logiciel de communication
 6* Activites du GROUPE C
 7  Les 'CONFERENCES' sur OUFtel
 8* Conference ORDI-Magazine
```

----

* Si vous utilisez un minitel, faites
  suivre le numero de ces bulletins de
  la lettre m (ex.: 8m).

L)iste des bulletins,numero choisi ou C/R pour continuer? 4

* <Ctrl K> ou <Ctrl X> arrete <Ctrl S> suspend *
O U F L O G : (16-1) 43.41.61.47 (300 bps, 24 h sur 24)

OUFLOG est un autre serveur OUF consacre aux logiciels diffuses par OUF. Il comporte un systeme d'interrogation de base de donnees descriptives et une procedure simple de telechargement capable d'effectuer les transferts sous protocoles Xmodem et Kermit. Ce systeme est pilote par menus arborescents et il est completement auto-documente. OUFLOG contient egalement une msagerie RBBS pour le retour d'information et les demandes de logiciels hors ligne.

Les recherches peuvent se restreindre a un domaine d'application, un systeme d'exploitation ou materiel ou un nom de fichier (ou nom "ambigu"). OUFLOG affiche une succession de noms de logiciels accompagnes de differentes options: suite du listage, lecture du descriptif, renvoi (references croisees), edition d'un commentaire.

Tous les elements (fichiers executables, documention...) constituant un "logiciel" sont transferes dans un seul fichier "bibliotheque" (LBR). Les utilitaires necessaires a la decompression de ces LBR sont bien sur disponibles et documentes sur OUFLOG.

Pour le moment, les logiciels telechargeables s'adressent surtout aux
Plus (O),N,NS?
utilisateurs de CP/M. Mais les renseignements sur d'autres categories de logiciels y sont, et une vaste logitheque de code-source (BASIC, Pascal, dBase...) est exploitable sur tout systeme.

```
Bienvenue sur OUFLOG!

Serveur: micro-ordinateur Kaypro 10
Messagerie: RBBS adapte par MK et PE
Ver. F3.1-K35

Pause = <S> Retour menu precedent = <K>

I M P O R T A N T
Le numero d'OUFLOG va changer vers le 26 juillet 1986, il sera : 43.41.61.47
(les appels a l'ancien numero seront rediriges pendant quelque temps).


Quel est votre Prenom    : Alexandre
Quel est votre Nom       : UNGERER
Controle du fichier des Utilisateurs...
Est-ce votre premier appel ? (O/N) o

CREEZ votre MOT DE PASSE en au moins 6 caracteres
que nous cacherons sous '123456') : 1234567
Veuillez le retaper (CONFIRMER)   12345678
Erreur !!! Reessayez.

CREEZ votre MOT DE PASSE en au moins 6 caracteres
que nous cacherons sous '123456') : 1234567
Veuillez le retaper (CONFIRMER)   1234567
OK, SOUVENEZ-vous en !!!

Indiquez votre Code postal,Ville 91800,Brunoy
Bonjour Alexandre Ungerer de 91800,BRUNOY
Y-a-t-il une erreur dans vos coordonnees ? n

Pause = <S> Retour menu precedent = <K>

Bienvenu a la banque de logiciel OUFLOG! qui presente les logiciels du
domaine public et "shareware" diffuses par l'Association OUF. OUFLOG est auto-
documente par une fonction <A>ide et un rappel s'affiche pour chaque menu si
vous tapez <?>. Sachez seulement que ses menus reagissent au seul caractere
que vous taperez SANS retour-chariot!
Enregistrement de votre Appel...

Pause = <S> Retour menu precedent = <K>
```

```
Le niveau d'ACCES "adherent" est actuellement offert a TOUS sur OUFLOG
mais il doit etre VALIDE par le SysOp apres votre PREMIER appel... Cet acces
vous ouvre: (1) le telechargement, (2) la messagerie et (3) le systeme
d'exploitation.

Un instant...



*** O U F L O G   (PTP) ***



Bonjour Alexandre Ungerer!
Mode d'emploi? (o/n) o

OUFLOG est un systeme d'interrogation de base de donnees qui decrit et
telecharge les logiciels diffuses par OUF. Il permet de <L>ister ceux-ci
selon un domaine d'application ou de <R>echercher une chaine ou nom de
fichier dans la bibliotheque. Une variable <S>ysteme isole les logiciels
specifiques a un systeme d'exploitation ou materiel. OUFLOG <T>ransfere
les fichiers (comprimes) aux adherents d'OUF. Il propose un <B>ulletin
de mises a jour ainsi qu'un retour d'information par <C>ommentaires.
Une <A>ide en ligne (menus arborescents) documente le systeme.
  LES MENUS reconnaissent les majuscules et minuscules indifferemment,
<RET> renvoie au menu precedent, <?> explique tout menu, <Y>es equivaut
a <O>ui. Appuyez sur la seule <L>ettre <E>ncadree, sans <RET>!

- <L>ist,<R>ech,<S>yst,<T>rsf,<C>mnt,<B>ull,<F>in,<A>ide,<?> a

- AIDE:<?>,<B>ref,<D>oc,<L>ist,<R>ech,<S>yst,<T>rsf,<O>uf,<RET> l

La fonction <L>iste affiche tous les logiciels d'un sous-ensemble que vous
definissez selon un domaine d'application. Ce critere de recherche s'AJOUTE
au choix eventuel de systeme/materiel fait avec l'option <S>ysteme.
  Choisissez la lettre ou symbole precedant la categorie qui vous interesse
sur le menu des domaines.
  Vous avez l'option de commencer le listage a partir d'un numero choisi
(les logiciels sont organises par ordre numerique DESCENDANT).
```

Presque tout sur OUFLOG est comprime pour le telechargement pour reduire le temps de connexion. C'est a dire les fichiers constituant un ensemble sont d'abord condenses puis concatenes sous form de "bibliotheque" (ce qui explique l'extension ".LBR", pour "library").
Il vous faut appliquer le processus inverse avant d'utiliser les logiciels, en utilisant NULU et SWEEP ou l'utilitaire-bibliotheques OUFDLBR, un merveilleux programme OUF qui fait tout en une etape. Il est fourni bien sur sur OUFLOG - en version CP/M.
- suite? (o/n) o

Pour avoir OUFDLBR (non comprime, lui!) telechargez les deux ensembles 560 et 561. Renommez le premier OUFDLBR.COM et le second OUF.LBR puis tapez simplement "OUFDLBR" si le second est sur le meme disque, ou "OUFDLBR d:OUF.LBR" s'il est sur un autre disque "d:". Le second fichier sera eclate en plusieurs fichiers. Si tout est en A: l'etape suivante se fera toute seule, sinon tapez "OUFUSQ *.?Q?" pour decondenser les fichiers extraits de la bibliotheque. Lisez la documentation fournie et vous etes parti.
- AIDE:TRSF:<?>,<F>ichiers,<P>rotocoles,<C>out,<RET>

- AIDE:<?>,<B>ref,<D>oc,<L>ist,<R>ech,<S>yst,<T>rsf,<O>uf,<RET>

- <L>ist,<R>ech,<S>yst,<T>rsf,<C>mnt,<B>ull,<F>in,<A>ide,<?>

- choisissez L,R,T,B,F,S,C,A ou ? b

- BULL:<D>ivers,<R>eunions,<L>ogiciels d

* Il faut que votre nom soit "valide" par le sysop apres votre premier appel pour avoir acces au telechargement, a la messagerie RBBS et au systeme d'exploitation du serveur. On souhaite que tous les utilisateurs adherent a OUF, mais cette validation est actuellement accordee aux adherents ET aux non-adherents.
* La fonction <F>in permet (une fois que votre nom a ete valide) l'acces direct au systeme d'exploitation CP/M a CONDITION d'avoir consulte la messagerie RBBS (contrainte technique); si l'option <S>ysteme n'apparait pas au menu <F>in il faut choisir <M>essagerie puis utiliser SON option "C" pour arriver au niveau CP/M!
* XMODEM et KERMIT sont executables au niveau CP/M ainsi que MESSAJRI (RBBS). OUFLOG est executable en A1> seulement (taper "USER 1").
* Les fichiers-texte au niveau CP/M peuvent etre affiches par TYPE ou par LIRE qui permet un retour en arriere etc. (taper LIRE LIRE.DOC en A0:).

- suite concernant la messagerie? (o/n) n

- BULL:<D>ivers,<R>eunions,<L>ogiciels l

* <A>ide a les reponses a vos questions: UTILISEZ-LA!
* Il y a plus de 200 "LBR" (fichiers-bibliotheques) en ligne sur OUFLOG, sur les 602 entites decrites dans la base de donnees.
La redaction des topos est enfin achevee.
* Ces LBR concernent essentiellement les systemes CP/M mais de nombreux fichiers de code-source en langage evolue (Pascal, C, Basic, dBase...) sont la pour inspirer les programmeurs et pour etre adaptes a d'autres types d'ordinateurs.
* Quelques logiciels utilisant les codes-video de l'Osborne peuvent etre adaptes sans peine: voir OZCODES.TXT (594).
* Les logiciels MS-DOS ne sont pas disponibles actuellement sur serveur.
* Lire attentivement l'<A>ide concernant l'eclatement des LBR et la decompression de leurs fichiers-membres.

- BULL:<D>ivers,<R>eunions,<L>ogiciels f

- <L>ist,<R>ech,<S>yst,<T>rsf,<C>mnt,<B>ull,<F>in,<A>ide,<?> f

- FIN:<D>econnexion,<?>,<RET>

- <L>ist,<R>ech,<S>yst,<T>rsf,<C>mnt,<B>ull,<F>in,<A>ide,<?> f

- FIN:<D>econnexion,<?>,<RET> d

Sayonara, Alexandre!

Au revoir, a la prochaine...

CHAPITRE II :

Les modes de transmission

Dans ce chapitre nous allons nous intéresser à la manière dont est transmise l'information d'un point à un autre. Il faut savoir qu'en France, toute communication sortant du cadre de la propriété privée est tenue de se faire en accord avec un certain nombre de normes, la DGT (Direction Générale des Télécommunications) disposant du monopole en matière de télécommunication. Qui dit transmission dit support, et l'on dispose en France essentiellement de trois types de supports : le Réseau Téléphonique Commuté (RTC), nom pompeux désignant le réseau de lignes téléphoniques dont nous nous servons tous les jours pour appeler un correspondant, le réseau Transpac et les lignes spécialisées louées à la DGT. Ces différentes lignes sont d'ailleurs interconnectées et il arrive souvent qu'une transmission se fasse pour une partie de la distance sur le RTC et pour une autre sur Transpac.

2.1 CCITT ET LES NORMES

Le CCITT est une institution internationnale portant le nom "Comité Consultatif Internationnal Télégraphique". Cet organisme émet des recommandations et des normes sur lesquelles s'appuient toutes les transmissions. Il en est ainsi de la plupart des pays européens, y compris la France. Parmi ces normes on trouve toute la série des "V" qui s'appliquent aux transmissions sur le RTC, dont font partie les normes V.23 qui régit le mode Télétel en 1200/75 Baud, V.21 pour les serveurs Transpac en 300 Baud, mais aussi V.24 qui définit les caractéristiques de l'interface série, comme nous le verrons au chapitre III.

Il existe également une série d'avis commençant par la lettre "X" qui concerne les transmissions sur le réseau Transpac, ainsi l'avis X.25 est le protocole standard d'accès à Transpac ;

il fixe les règles d'échange des paquets entre l'installation terminale et le réseau. Un exemple : si vous appelez un serveur par l'intermédiaire de Transpac, la transmission depuis votre ordinateur jusqu'au noeud d'accès au réseau (PAD) s'effectue suivant l'avis V.21, à partir du PAD la liaison se fait suivant X.25 et X.28.

Malheureusement tous les pays ne s'en tiennent pas aux recommandations du CCITT. Un exemple de différence est la norme BELL que l'on retrouve surtout aux USA. Certains réseaux nationaux satisfont aux deux normes, il en existe de tels en Angleterre. Certains serveurs fonctionnent le jour en CCITT et la nuit en BELL.

En France toutes les communications se font suivant le standard CCITT.

Un tableau résumant l'ensemble des normes de transmissions utilisées dans le monde vous est présenté ci-après :

Modem	Baud Rate (BPS)	Duplex	Transmit Frequency		Receive Frequency		Answer Tone Freq Hz
			Space Hz	Mark Hz	Space Hz	Mark Hz	
Bell 103 Orig	300	Full	1070	1270	2025	2225	-
Bell 103 Ans	300	Full	2025	2225	1070	1270	2225
CCITT V 21 Orig	300	Full	1180	980	1850	1650	-
CCITT V 21 Ans	300	Full	1850	1650	1180	980	2100
CCITT V 23 Mode 1	600	Half	1700	1300	1700	1300	2100
CCITT V 23 Mode 2	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
CCITT V 23 Mode 2 Equalized	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
Bell 202	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
Bell 202 Equalized	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
CCITT V 23 Back	75	-	450	390	450	390	-
Bell 202 Back	5	-	•	•	••	••	-

Nous verrons un peu plus loin à quoi correspondent les différentes fréquences et le type du mode duplex.

2.2 QUELQUES PRECISIONS SUR LES TERMINOLOGIES

Baud et bits par secondes.

Ces deux grandeurs caractérisent la vitesse de la transmission. Comme nous le verrons un peu plus loin, dans une transmission série les données sont transmises bit par bit, chaque bit étant codé d'une certaine manière pour être envoyé sur la liaison série. Sachant qu'une donnée (un caractère) utilise en général 10 bits avec la norme RS 232 (voir chapitre III), la vitesse de transmission en caractères par seconde s'obtient en divisant par 10 le nombre de bits par seconde.

Par ailleurs le Baud est une autre unité de mesure pour la vitesse de transmission, souvent assimilée à tort au nombre de bits par secondes. Un Baud correspond au nombre d'états transmis. En logique TTL ou RS 232 chaque état logique (0 ou 1) correspond à un état électrique. Dans ce cas le nombre de Baud est égal au nombre de bits transmis par seconde. Mais il existe d'autres systèmes de codage où les vitesses en Baud et en bits par seconde sont différentes.

A partir de cela nous pouvons donc en déduire que lors d'une transmission à 300 Baud, l'ordinateur transmet ou reçoit 30 caractères à la seconde. Lorsque vous tapez sur le clavier de votre minitel il ne vaut mieux pas être un as de la frappe car, celui-ci transmettant à 75 Baud, ne peut "ingurgiter" que 7,5 caractères à la seconde.

Les modes Duplex.

On distingue deux types de transmission, appelés *half-duplex* et *full-duplex*.

Il existe également un troisième mode, le *simplex*, qui ne permet une transmission que dans un seul sens et qui n'est pas utilisé dans la télématique courante.

Le mode half-duplex autorise une communication bidirectionnelle, mais comme on ne dispose que de deux lignes, les deux partenaires transmettent successivement leur données. Pendant que l'un émet, l'autre ne peut qu'écouter, et inversement.

En mode full-duplex les données peuvent être transmises simultanément par les deux partenaires. Pour éviter les conflits, ce mode nécessite 4 lignes en standard RS 232 et un codage plus complexe des fréquences sur la ligne téléphonique.

2.3 LA TRANSMISSION A 300 BAUD ET FULL-DUPLEX : V.21

Le mode V.21 est utilisé par les serveurs accessibles par Transpac, ainsi que par de nombreux serveurs étrangers (anglais, allemands, suisses, etc...). Ce mode travaille à 300 Baud en full-duplex. Faisons le bilan des fréquences nécessaires, sachant qu'il s'agit ici de full-duplex et qu'il faut donc transmettre simultanément les données en provenance des deux partenaires, ce qui entraîne l'existence d'un terminal appelant (ORIGINATE) et d'un terminal appelé (ANSWER), le choix se faisant par convention entre les deux partenaires; on positionnera en ORIGINATE lorsque l'on appellera un serveur. Chaque état (0 ou 1) doit être codé sur une fréquence propre. De plus chaque partenaire, ORIGINATE et ANSWER, peut émettre et recevoir des données. Au total 8 fréquences différentes sont nécessaires (voir le tableau précédent).

Comme nous venons de le voir, les informations sont transmises sous la forme de différentes fréquences, chaque état binaire, 0 ou 1, ayant sa propre fréquence on parle de procédé FSK (Frequency Shift Keying) ce qui veut dire codage à déplacement de fréquence. Ce procédé est un forme simplifiée de modulation de fréquence.

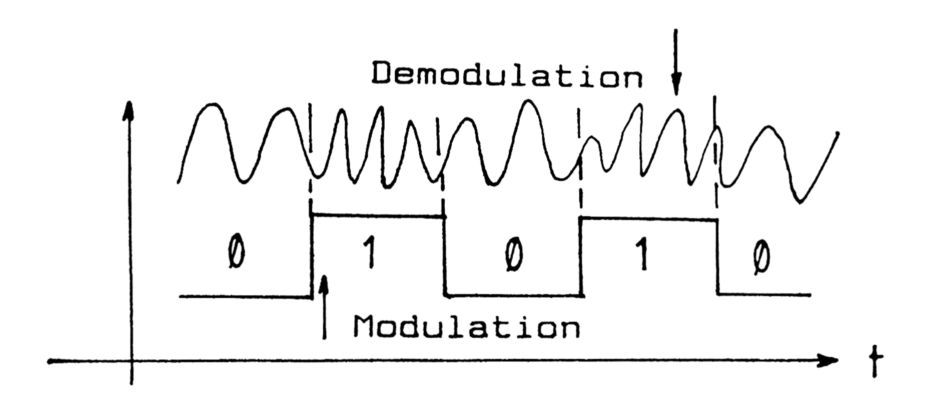


Fig. 2.1 : La modulation de fréquence.

Il existe un autre standard fonctionnant en 300 Baud et full-duplex, américain cette fois, la norme BELL 103. Les fréquences utilisées n'ont rien à voir avec la norme CCITT. Attention donc si vous voulez acheter un modem aux Etats-Unis, il y a de fortes chances pour qu'il ne fonctionne pas en Europe.

Il est possible en France de trouver des modems pouvant fonctionner avec tous les standards, mais ceux-ci ne sont pas homologués.

2.4 LE STANDARD 1200/75 BAUD : V.23

La norme V.23, utilisée par le minitel, fonctionne en semi-duplex 1200 baud, avec une voie de retour à 75 Baud. Le principe de codage est le même que pour la norme V.21, seules les fréquences changent. L'utilisation du standard V.23, est intéressante de par la vitesse plus importante possible en émission ; lorsque l'on a un grand fichier à transmettre, la différence de facteur par rapport au 300 Baud est appréciable.

Nous reviendrons sur cette norme quand nous en viendrons à parler du minitel et de ses applications avec l'Amstrad.

2.5 LE STANDARD 1200/1200 HALF-DUPLEX

A cause de la bande passante limitée de la ligne téléphonique, une transmission à 1200/1200 Baud en full-duplex pose quelques problèmes. Pour cette raison c'est le mode half-duplex qui a été choisi. Ce sont les signaux de dialogue CTS (Clear to send), RTS (Request to send) et DCD (Data carrier detect) qui permettent de contrôler qui a le droit d'émettre.

Comme le récepteur ne peut renvoyer instantanément le caractère reçu pour vérification, le programme de communication affiche en général sur l'écran de l'émetteur le caractère qu'il envoie au récepteur (écho local). Pour les communications s'effectuant en full-duplex au contraire, le récepteur renvoie en général le caractère reçu qui s'affiche alors sur l'écran de l'émetteur. Cela autorise un certain contrôle, limité certes, de la qualité de la transmission.

CHAPITRE III :

- L'interface série -

Fonctionnement et choix des paramètres

3.1 POURQUOI UNE TRANSMISSION SERIE ?

Sans l'interface série V 24 ou RS 232 C, la télématique ne serait pas ce qu'elle est aujourd'hui. L'avantage d'une transmission sérielle réside non seulement dans le fait qu'elle nécessite moins de lignes pour les données, mais la transmission est également plus sûre.

Une transmission parallèle nécessiterait non seulement 8 lignes de données, mais il faudrait y ajouter une ligne pour la masse et l'on arrive à 9. De plus des phénomènes d'induction et de résistance du câble interviennent sur de grandes distances. C'est pour cela que les câbles en nappe entre ordinateur et périphérique doivent toujours être maintenus aussi courts que possible.

Grâce au nombre réduit de lignes et à des niveaux de tension plus espacés, de tels problèmes ne surviennent pratiquement jamais lors de transmissions sérielles. En général, pour des vitesses de transmission aux alentours de 300 à 1200 baud, on peut se contenter de 3 lignes : une pour l'émission, une deuxième pour la réception et une troisième pour la "terre appareil". Cette appellation ne doit pas être confondue avec la "masse" dans la mesure où elle représente une tension de référence pour les niveaux RS 232.

3.1.1 Quelques différences - V 24 et RS 232 C

Les raisons mentionnées plus haut ont menées la CCITT à définir dès 1969 une norme pour la transmission sérielle des données, intitulée recommandation V-24.

Cette norme se contente toutefois de fixer le type et le nombre de lignes dont doit disposer l'interface, sans spécifier leurs propriétés physiques et électriques. Pour ces raisons il peut se produire qu'une interface V-24 ne soit pas compatible avec une autre interface de même appellation. Pour lever cette confusion, les propriétés électriques furent également standardisées par l'intermédiaire de la norme V 28.

Lorsqu'une interface satisfait aussi bien à V 24 qu'à V 28, alors il s'agit d'une interface RS 232 C. Pour cette raison il n'est pas tout à fait correct d'assimiler la norme européenne (V 24) et américaine (RS 232 C), il est plus exact de considérer la norme RS 232 C comme une extension de la norme V 24.

Il est à noter que la norme V 24/RS 232 C n'est pas réservée exclusivement à la télématique, elle est également utilisée pour le transfert de données entre périphériques. Ainsi on recontre souvent des interfaces série pour les imprimantes, l'avantage de la sûreté et des possibilités de contrôle prenant le pas sur la vitesse de transmission.

Avant d'entrer dans le détail de l'interface série, examinons les signaux en présence, ainsi que le brochage du connecteur.

3.2 BROCHAGE SUIVANT V 24

Une interface V 24 dispose en général de 25 lignes de commande et de transmission. Suivant le constructeur ces lignes sont reliées à un connecteur mâle ou femelle (fiche ou prise). En général il s'agit d'une prise. Une exception confirmant la règle : IBM utilise un connecteur mâle, mais toujours d'après V 24. Le connecteur RS 232 C porte la référence DB 25 ou "SUB D", parfois aussi appelé connecteur Centronics, bien que ce ne soit pas exactement la même chose ; attention donc, surtout lorsque les deux connecteurs cohabitent sur le même appareil. Cependant : lors d'expérimentations avec des interfaces V 24 vous ne risquez d'endommager ni l'ordinateur, ni le modem ou le minitel, ni l'interface elle-même.

Pour diverses raisons le risque n'existe pas. Lorsque vous réalisez de mauvaises connexions, on risque tout au plus une transmission erronée, ou pas de transmission du tout, mais pas de détérioration. Plus rien ne s'oppose donc à l'expérimentation de l'interface !

Le tableau suivant donne le brochage du connecteur DB25 :

No.br.	**Nom**	**Sens**	**Fonction**
1	PG	–	masse (protection)
2	TD	Sortie	transmit data - donnée transmise
3	RD	Entrée	receive data - donnée reçue
4	RTS	S	request to send - demande d'émission
5	CTS	E	clear to send - prêt à émettre
6	DSR	E	data set ready - modem prêt
7	GND	–	signal ground - terre signal
8	DCD	E	data carrier detect - détection porteuse
9	–	–	test
10	–	–	test
11	QM	S	equalizer mode
12	SDCD	E	secodary carrier detect
13	SCTS	E	secondary clear to send
14	STD	S	secondary transmit data
15	TC	E	transmit clock
16	SRD	E	secondary receive data
17	RC	E	receive clock
18	DCR	E	divided receiver clock
19	SSRTS	S	secondary request to send
20	DTR	S	data terminal ready
21	SQ	E	signal quality
22	RI	E	ring indicator - indicateur de sonnerie
23	–	–	réservé
24	TC	S	transmit clock
25	–	S	wait

"Sortie" voulant dire que le signal est véhiculé dans le sens Ordinateur -> Périphérique.

3.2.1 Quelles lignes utiliser ?

Si nous nous limitions à une transmission à 300 Baud en mode full-duplex, notre interface destinée à piloter un modem ou un coupleur acoustique pourrait se contenter de 3 lignes :

1. TD (transmit data) : émission des données
2. RD (receive data) : réception des données
3. GND : terre signal

Bien que ces signaux suffisent en 300 Baud, il est préférable de faire appel à quelques lignes supplémentaires en transmission à 1200 et/ou en half-duplex. A côté du signal DCD, on se sert des deux lignes de dialogue (handshake) :

1. DCD (data carrier detect) : détection porteuse
2. RTS (request to send) : demande d'émission
3. CTS (clear to send) : prêt à émettre

Ces signaux sont également utilisés avec les périphériques, par exemple une imprimante. De cette manière l'imprimante est en mesure de signaler à l'ordinateur qu'il doit faire une pause dans l'envoi des données, le temps que celles-ci soient imprimées et que le tampon soit vidé.

La solution minimale à trois liaisons est appelée dialogue à 3 lignes. Si d'autres signaux de commande ou de contrôle viennent s'y ajouter, on parle de dialogue à X lignes.

D'une manière générale on peut dire que pour des vitesses de transmissions plus élevées les lignes de dialogues sont indispensables.

Notons également que la réalisation d'un câble par l'amateur ne pose aucun problème, et c'est souvent une solution bien plus économique que d'acheter un câble fini dans le commerce.

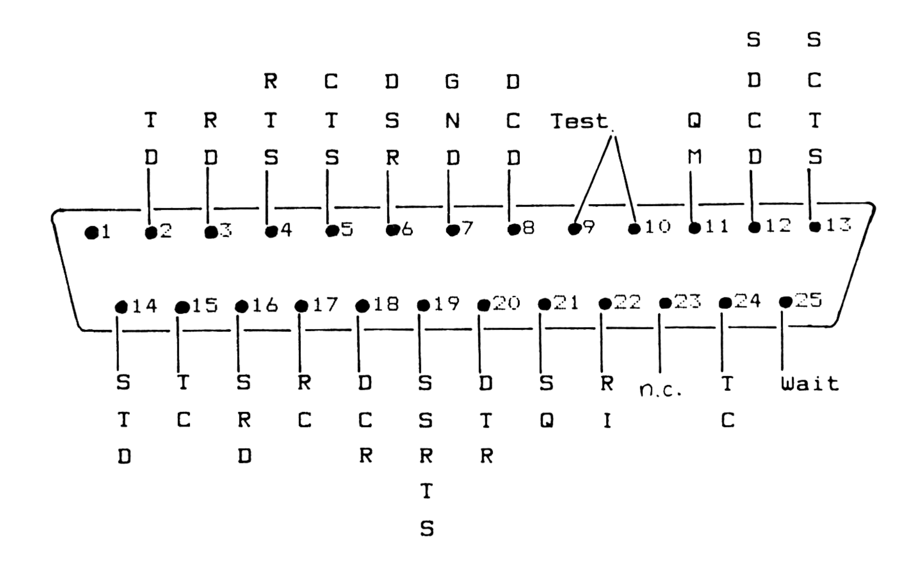


Fig. 3.1 : **Le connecteur V. 24 (DB 25)**

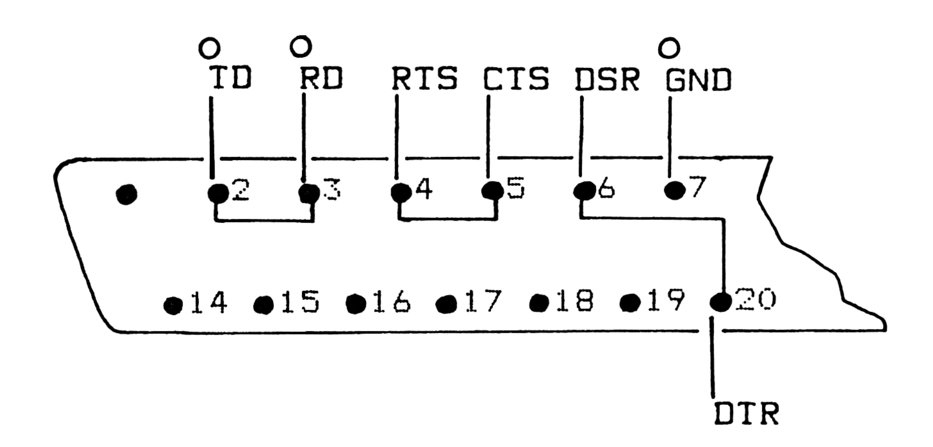


Fig. 3.2 : **V. 24 en version minimale (o) et mode rebouclé**

Les broches 2, 3 et 7 sont donc au moins nécessaires. Il suffit de relier ces trois broches de deux connecteurs DB 25. Chez certains constructeurs de périphériques, les signaux TD et RD sont inversés; si vous constatez que la transmission ne fonctionne pas, essayez d'intervertir ces deux signaux, sur un seul des deux connecteurs bien sûr.

3.3 BITS DE PARITE, DE STOP ET CONVERSION DE NIVEAUX

Comme nous l'avons déjà mentionné au premier paragraphe, dans le cas d'une transmission série les données sont envoyées bit par bit, sous forme d'impulsions rectangulaires de durée bien définie. Une donnée est organisée en groupe de 5, 6, 7 ou 8 bits. A cela vient s'ajouter un bit de start, au moins un bit de stop et éventuellement un bit de parité.

Les bits de start et de stop ont pour but de signaliser le début et la fin du groupe de bits de données. L'éventuel bit de parité permet de vérifier dans une certaine mesure l'exactitude de la donnée transmise. Deux modes sont possibles : dans le cas du mode "parité paire", le bit de parité se positionnera de manière à ce que l'ensemble des bits (donnée + parité) à 1 soit pair. Inversement en mode "parité impaire" le bit de parité sera positionné de sorte qu'il y ait un nombre impair de bits à 1. Le récepteur pourra ainsi tester la donnée reçue, et dans le cas où il détecte une erreur de parité il pourra éventuellement demander une nouvelle émission du caractère.

C'est le huitième bit qui sert de bit de parité. Quand on choisit une transmission des données sur 8 bits, le contrôle de parité n'a pas lieu.

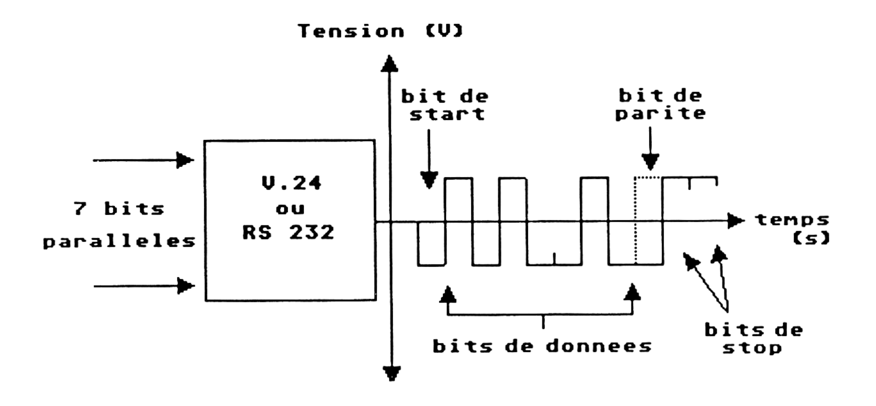


Fig. 3.3 : **Transformation parallèle/série.**

La figure 3.3 montre la transmission du caractère ASCII "R". En sortie chaque bit de la donnée est codé sur un niveau électrique, la norme RS 232 C exigeant les niveaux suivants :

+3 à +15 Volt correspond à l'état logique "0"
-3 à -15 Volt correspond à l'état logique "1"

Des valeurs comprises entre -3 et +3 ne peuvent être reconnues.

Le bus de l'Amstrad ne dispose pas de sortie au niveau RS 232 C, toutes ses sorties ont un niveau TTL, c'est à dire qu'il est compris entre 0 et 5 Volt ; il faut donc effectuer une conversion. Les interfaces RS 232, disponibles dans le commerce, intègrent en générale une partie réalisant la conversion. Ceci est réalisé soit à l'aide d'un petit montage à transistor (voir figure 14), ou bien avec des circuits intégrés spécifiques. Il y a le SN 75188 pour le sens TTL -> RS 232 et le SN 75189 pour le sens RS 232 -> TTL. Vous trouverez des informations complémentaires à partir du chapitre 11 où est décrite la réalisation complète d'une interface et sa connexion au CPC.

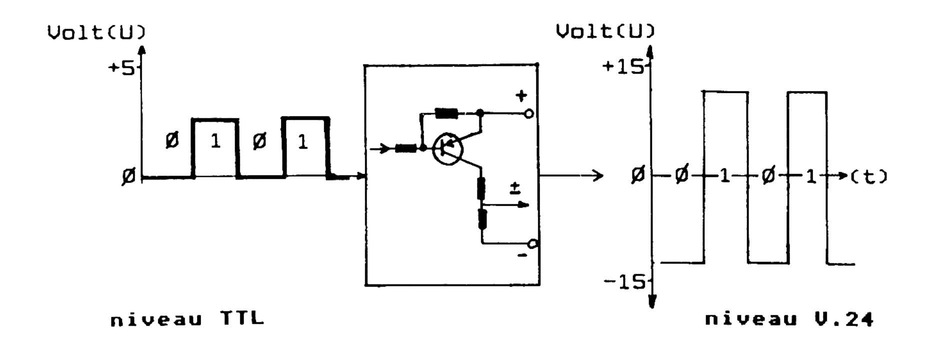


Fig. 3.4 : Conversion de niveau TTL -> RS 232 C

Pourquoi avoir choisi de tels niveaux de tension pour le signal rectangulaire ? La réponse est simple, elle est liée à la qualité de la transmission. Les lignes utilisées ont une capacité propre ; à chaque changement d'état cette capacité doit d'abord être chargée ou déchargée, ce qui prend du temps et détériore le signal. Plus la ligne est longue et plus sa capacité est grande. Une importante différence de niveau entre l'état "0" et l'état "1" garantit donc une plus grande marge de sécurité. Un signal au standard RS 232 peut parcourir sans problème une distance de 50 mètres, au-delà il faut des amplificateurs pour le rafraîchir.

Voici maintenant un bon truc pour les expérimentations. Lorsque l'on relie respectivement TD et RD, RTS et CTS ainsi que DTR et DSR on obtient un "modem rebouclé". Tout ce qui est envoyé est immédiatement retourné vers l'ordinateur. Il est ainsi possible de tester l'interface et le programme de transmission ; l'ordinateur dialogue alors avec lui-même, tout caractère frappé au clavier apparaît à l'écran.

L'organisation du protocole de dialogue se fait par programmation des registres de commande et de contrôle de l'interface et varie suivant le type de circuit utilisé.

3.4 LES INTERFACES RS 232 C DU COMMERCE

Il existe maintenant quelques interfaces V 24/RS 232 C pour l'Amstrad dans le commerce. Les prix varient et les performances aussi. Il est important, par exemple, que la possibilité de brancher un lecteur de disquettes externe soit maintenue. Cela reste valable pour les Amstrad équipés d'origine d'un drive, pour le cas où l'on veuille en acquérir un deuxième. Les autres points à considérer sont l'emploi aisé et universel, la facilité d'installation et la robustesse. L'interface proposée par Amstrad est un des modèles remplissant ces conditions. La vitesse de transmission est programmable (50 à 19200 Baud) séparément en émission et en réception, ainsi que tous les autres paramètres que nous avons vus. Un logiciel de communication est fourni en ROM (commandes BASIC externes). Le port d'expansion est reconduit, permettant de connecter les périphériques habituels (lecteur de disquettes, ...).

Il existe d'autres fabricants d'interface RS 232 et il est de toute manière recommandé de se renseigner auprès des revendeurs, car il arrive sans cesse de nouveaux produits.

CHAPITRE IV :

- L'art de se faire comprendre -

Le protocole

Pour garantir un dialogue sans accrocs il faut se définir un certain nombre de conventions. Parmi ces conventions on trouve le protocole, dont les plus répandus sont ETX/ACK, XON/XOFF ou encore celui bien connu des CP/Mistes : XMODEM encore appelé protocole Christensen. Ce procédé très performant est utilisé dans le programme XMODEM. Aujourd'hui ce protocole est implanté sur de nombreuses machines, y compris des machines non CP/M. Le serveur américain Delphi par exemple en propose un certain nombre.

Le protocole nous amène tout naturellement à parler du bon vieux code ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Celui-ci englobe l'ensemble des caractères disponibles sur l'ordinateur. Les 128 premiers correspondent en général à un standard bien précis, tandis que les 128 autres varient d'un ordinateur à l'autre.

Nous verrons également le code vidéotex dont nous aurons besoin pour l'utilisation du minitel.

4.1 LE STANDARD ASCII 7 BITS

Avec ce standard il est possible de définir 128 caractères différents, plus ou moins normés. Comme les ordinateurs ont tous des mots de donnée d'une largeur au moins égale à 8 bits, ils disposent donc de 128 caractères supplémentaires ; ceux-ci par contre ne sont plus du tout normés et sont souvent utilisés pour les caractères semi-graphiques ou spéciaux.

En principe, les caractères spécifiques de la langue française tels le "é", le "ç", etc, ne font pas partie du standard ASCII 7 bits. Néanmoins, certains caractères peu utilisés de ce standard ont été redéfinis et on les retrouve sur la plupart des imprimantes et sur certains serveurs. Ainsi, voici comment sont redéfinis, en général, les caractères du standard ASCII 7 bits :

Decimal	USA	France	Germany	England	Denmark	Sweden	Italy	Spain
35	#	£	#	£	#	#	#	#
64	@	à	§	@	@	É	§	@
91	[	°	Ä	[	Æ	Ä	°	¡
92	\	ç	Ö	\	Ø	Ö	ç	Ñ
93	]	§	Ü	]	Å	Å	é	¿
94	^	^	^	^	^	Ü	^	^
96	`	`	`	`	`	é	ù	`
123	{	é	ä	{	æ	ä	à	¨
124	¦	ù	ö	¦	ø	ö	ò	ñ
125	}	è	ü	}	å	å	è	}
126	~	¨	ß	~	~	ü	ì	~

La présence de nombreux caractères de contrôle est également très importante pour l'utilisateur. Certains de ces caractères sont indispensables en télématique car, grâce à eux, il est possible de contrôler certains éléments de la transmission, tels le saut de ligne, la possibilité de stopper la transmission, de la reprendre, etc... Le caractères de contrôle présentés ci-après devraient être connus de tout "télémateur" qui se respecte.

4.1.1 Les principaux caractères de contrôle ASCII

BACKSPACE (sans effacement) : BS, &08, 08
Le curseur revient d'un caractère en arrière, sans effacer sur son passage. Ce caractère est souvent accessible avec la touche "curseur à gauche".

DELETE (effacement) : DEL, &7F, 127
Le curseur revient d'un caractère en arrière en effaçant celui qu'il recouvre.

LINEFEED : LF, &0A, 10
Provoque un passage à la ligne suivante, sans revenir en début de ligne.

RETOUR CHARIOT : CR, &0D, 13
"Carriage return" provoque un retour au début de la ligne courante, sans passage à la ligne suivante.

BELL : BEL, &07, 07
La réception du caractère BELL entraîne l'émission d'un signal sonore par le terminal et peut servir à retenir l'attention de l'utilisateur.

NULL : NUL, &00, 00
Caractère nul, peut servir de remplissage, de temporisation.

ESCAPE : ESC, &1B, 27
Ce caractère de contrôle sert à introduire une commande spéciale, constituée de ce caractère, suivi d'un ou de deux autres qui spécifient la commande. Ce caractère est néanmoins plus souvent utilisé pour les périphériques (il joue un rôle primordial chez les imprimantes) qu'en télématique (dans le cadre du standard ASCII 7 bits). Nous verrons au chapitre V que le code vidéotex en fait également un usage abondant.

BREAK : CTRL-X (CAN, &18, 24), parfois CTRL-K
L'envoi de ce caractère provoque l'interruption de la transmission.

4.1.2 Le protocole XON/XOFF

Certains serveurs ou banques de données offrent à l'utilisateur la possibilité de suspendre et de reprendre à volonté l'envoi de texte, à l'aide de caractères de contrôle spécifiques.

Malheureusement tous les serveurs n'offrent pas cette possibilité. Les caractères suivants correspondent à une entente internationale.

CTRL-Q : XON, &11, 17
Provoque la reprise de l'envoi des données, précédemment suspendu par XOFF.

CTRL-S : XOFF, &13, 19
Suspend l'envoi de texte par le système appelé.

C'est l'utilisation des deux caractères CTRL-S/CTRL-Q que l'on appelle protocole XON/XOFF. Il est dommage que tous les serveurs n'utilisent pas le protocole XON/XOFF ; en effet il est fort utile de pouvoir arrêter l'envoi de données, le temps de faire une sauvegarde du texte reçu jusqu'à présent. Dans le cas contraire, il arrivera fatalement un moment où la mémoire de l'ordinateur sera pleine, et toutes les données envoyées pendant le temps de sauvegarde seront perdues.

4.1.3 Une voie à sens unique - le protocole ETX/ACK

Parfois, il est souhaitable que la transmission ne se fasse que dans un seul sens, par exemple lorsque un journaliste désire envoyer à l'aide d'un modem acoustique l'article qu'il a écrit sur son ordinateur portable. Dans ce cas la transmission se fait avec le protocole ETX/ACK. Les caractères de contrôle utilisés sont les suivants :

End Of Text : ETX, &03, 03

Acknowledge : ACK, &06, 06

Le principe en est simple : l'émetteur envoie une quantité définie de données au récepteur, puis lui indique au moyen du caractère ETX que les données ont été envoyées. Il attend alors la confirmation du récepteur qui lui retourne le caractère ACK, ce qui veut dire : données bien reçues, vous pouvez continuer.

L'émetteur envoie alors un autre paquet de données, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout le texte soit transmis. Le protocole Christensen décrit dans le paragraphe suivant est une version étendue et améliorée de ce protocole.

4.1.4 Le protocole Christensen

Dès qu'il ne s'agit plus d'envoyer simplement du texte, c'est-à-dire des caractères ASCII, mais des données, voire même de faire du téléchargement de programmes, on ne peut pas se contenter de simplement recevoir ou transmettre les données sans vérification. Dans un texte un caractère erroné est facilement repérable et le texte reste compréhensible. Par contre si une erreur survient dans le téléchargement d'un fichier hexa, lorsqu'il s'agit par exemple d'un programme en langage machine, cela est beaucoup plus grave ; il ne reste plus qu'à recommencer complètement la transmission du fichier.

La solution consiste à vérifier systématiquement que le caractère reçu correspond bien au caractère envoyé. C'est exactement ce que réalise le protocole Christensen, un procédé développé par l'américain Ward Christensen. Ce protocole est particulièrement répandu chez les CP/Mistes.

Si vous avez déjà tapé d'énormes lignes de datas, vous avez certainement déjà rencontré des sommes de vérification d'erreur, également appelées "checksum". Si après avoir entré une ligne de datas la valeur calculée par le programme vérificateur ne correspond pas à la valeur donnée dans le listing, il y a erreur. Le protocole Christensen travaille également avec des sommes de vérification. Comment cela fonctionne-t-il en détail ?

Pour commencer le récepteur, mettons que ce soit l'ordinateur avec lequel vous appelez un serveur, envoie à l'émetteur, ici le serveur, le caractère NAK (Negative Acknowledge, &15) pour lui signifier qu'il peut commencer à envoyer des données.

L'émetteur répond par le caractère SOH (Start of heading, &01) puis envoie le numéro courant du premier bloc, ainsi que son complément. Alors suivent les données à proprement parler, sous forme d'un bloc de 128 octets. Comme il s'agit réellement d'octets (8 bits), il est donc possible de transmettre du langage machine avec le protocole Christensen. Pour terminer, l'émetteur envoie la "checksum" correspondant à l'addition du SOH, du numéro de bloc et des 128 données. Le récepteur calcule alors sa propre somme à l'aide des données reçues et la compare à la somme envoyée par l'émetteur. Si il y a égalité, le récepteur envoie un ACK et l'émetteur peut transmettre le bloc suivant. Dans le cas contraire le récepteur envoie un NAK et l'émetteur renverra le bloc jusqu'à ce que le récepteur l'ait correctement reçu.

Il se peut aussi que la transmission soit altérée par un autre problème, lorsque l'émetteur n'envoie pas le caractère de fin de transmission après la dernière donnée. Normalement l'émetteur doit transmettre le caractère EOT (End of transmission, &04) auquel le récepteur doit répondre par un dernier ACK. Si par contre le récepteur ne reçoit pas le caractère EOT il transmet régulièrement des NAK, à intervales de 10 secondes, car il attend un bloc de données. Ce processus se répète au maximum 9 fois, après le récepteur interrompt de lui-même la transmission.

Inversement il peut arriver que l'émetteur ne reçoive pas l'ACK envoyé par le récepteur, par exemple lorsque la ligne téléphonique est de mauvaise qualité. Dans ce cas l'émetteur attend 10 secondes puis transmet à nouveau le dernier bloc, croyant qu'il a mal été reçu par le récepteur. Or comme ce dernier l'avait déjà reçu, et considéré comme correct, on pourrait imaginer qu'il y ait conflit, puisqu'il reçoit deux fois de suite le même bloc. Heureusement il est capable de reconnaître le numéro d'un bloc reçu. Pour cela il fait la somme du numéro de bloc, de son complément et du SOH, et le résultat doit être nul si le bloc est correct. Un bloc transmis en double est donc identifié et ignoré.

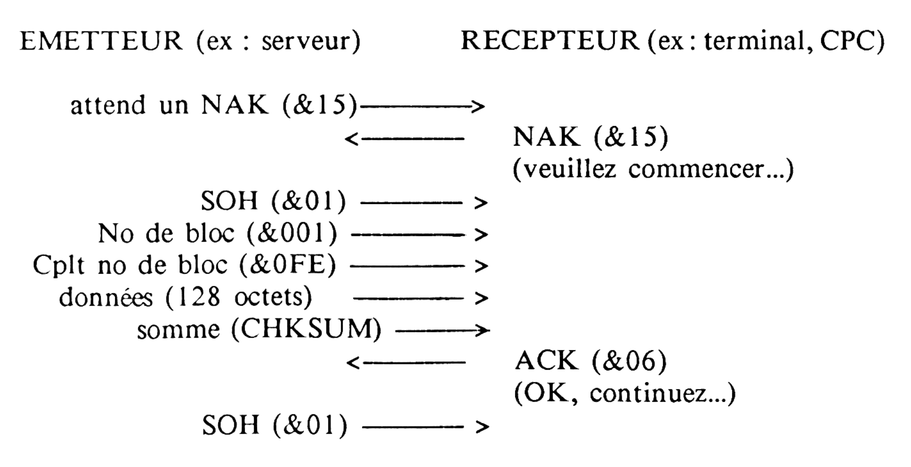
Certains serveurs, essentiellement ceux qui fonctionnent sous CP/M, utilisent déjà le protocole Christensen.

C'est surtout à l'étranger que l'on peut en trouver, avec le système RCP/M, qui veut dire Remote-CP/M. Il s'agit d'un système qui fait que le terminal se comporte comme si on se trouvait réellement devant une machine CP/M. La plupart des commandes CP/M sont acceptées.

Il est évident que pour pouvoir dialoguer avec un serveur utilisant le protocole Christensen il faut disposer d'un programme capable de gérer ce protocole. En général on utilisera un programme XMODEM. Ce programme existe maintenant sur la plupart des ordinateurs. Malheureusement il faut commencer par transférer le programme au format des disquettes du CPC. Les heureux possesseurs d'un lecteur 5 1/4 pouce auront la partie facile. Il faudra éventuellement apporter quelques modifications au programme. En cas de problème, prenez conseil auprès d'un CP/Miste averti. On pourra s'adresser à un club CP/M où il sera même possible d'acquérir un programme XMODEM.

Pour bien clarifier les choses, nous allons vous présenter, sous forme schématique, le déroulement d'une transmission sous protocole Christensen, d'abord dans le cas d'une transmission sans erreur, puis avec une erreur.

Protocole Christensen - Transmission sans erreur



No de bloc (&001) ———— >
Cplt no de bloc (&0FE) ———— >
données (128 octets) ———— >
somme (CHKSUM) ———>
<———— ACK (&06)
(OK, continuez...)

etc...

EOT (&04) ———— >
(fin de transmission)
<———— ACK (&06)
(fin de transmission
confirmée)

Protocole Christensen - Transmission erronée

EMETTEUR RECEPTEUR

données erronées ———>
<———— NAK (&15)
" ———> (recommencer autant de fois
" ———> max. 9
———> jusqu'à plus d'erreur)
données OK ———>
(suite comme
précédemment)

CHAPITRE V :

Le Minitel

Le phénomène Minitel a pris en France une ampleur comme elle n'existe nulle part ailleurs. Il faut reconnaître que le concept est plutôt séduisant : mettre gratuitement à la disposition du public un terminal complet, avec clavier, écran et modem, lui permettant d'accéder à une gigantesque bibliothèque de données et à de multiples services. De ce fait, la France s'est placée en tête dans le domaine de la télématique.

Nous n'allons pas dresser ici un inventaire des différents serveurs accessibles avec le Minitel, d'autres publications s'y emploient avec bonheur. Notre objectif sera plutôt de voir dans quelle mesure nous allons pouvoir utiliser le Minitel en collaboration étroite avec l'Amstrad.

Nous avons vu tout à l'heure que le Minitel englobait un clavier, un écran et un modem. Et c'est ce dernier qui va attirer tout particulièrement notre attention. Nous verrons en effet que si on se limite au standard V.23 (1200/75 Baud), on dispose d'un modem au rapport qualité/prix imbattable, puisque le Minitel est gratuit !

Ce chapitre abordera tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour rendre le Minitel intelligent et, pourquoi pas, vous donner les moyens de créer votre propre serveur.

5.1 DESCRIPTION DU MINITEL

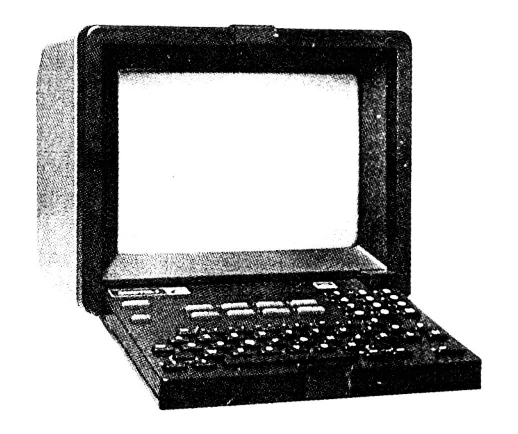
Il existe divers modèles de Minitels, différents constructeurs proposant leur(s) modèle(s). Le plus répandu est l'Alcatel 250.

Le minitel est un terminal Télétel intégré, disposant d'un écran noir et blanc de 23 cm de diagonale. L'écran est capable d'afficher 25 lignes de 40 caractères.

Les caractères sont stockés dans une RAM vidéo de même capacité, plus une ligne invisible. Cette RAM vidéo constitue la seule mémoire du minitel, excepté la ROM contenant le logiciel et ce qui est communément appelé "le mouchard", un petit bloc de RAM inaccessible par l'utilisateur mais dont certains serveurs font usage pour y stocker des codes de reconnaissance.

Le Minitel est composé de quatre éléments de base :

- L'électronique de gestion et de contrôle, la prise péri-informatique.
- Le clavier.
- Le modem.
- L'écran et l'électronique de visualisation.



5.2 LES TOUCHES DU MINITEL

Le clavier comporte 57 touches. La disposition des lettres est faite suivant le standard français de machine à écrire AZERTY (on a fort heureusement abandonné la disposition alphabétique que l'on rencontrait sur les premiers Minitels). A côté des lettres de l'alphabet, on trouve un pavé numérique et un certain nombre de touches de fonction. Il y a également une petite touche sans inscription, il s'agit de la touche SHIFT ou "touche spéciale". Elle s'utilise comme n'importe quelle touche SHIFT et permet d'avoir accès aux lettres minuscules et aux symboles indiqués au dessus de certaines touches.

Séquences de caractères envoyés par les touches de fonction

Lorsque l'on presse une touche de fonction, le Minitel envoie une séquence de caractères servant à contrôler le déroulement du dialogue utilisateur/serveur.

La connaissance de ces séquences nous sera précieuse lorsque nous voudrons émuler un minitel à l'aide de l'Amstrad. Les valeurs des caractères sont données en hexadécimal.

ENVOI : 13, 41
Envoie au serveur les dernières entrées faites au clavier.

RETOUR : 13, 42
Permet un retour à la page ou à l'entrée précédente.

REPETITION : 13, 43
Demande un nouvel envoi de la page actuellement consultée.

GUIDE : 13, 44
Permet d'afficher des pages d'aide.

ANNULATION : 13, 45
Supprime les caractères qui n'ont pas encore été validés par ENVOI.

SOMMAIRE : 13, 46
Permet de revenir au sommaire du serveur.

CORRECTION : 13, 47
Permet d'effacer le dernier caractère entré.

SUITE : 13, 48
Passage à la ligne ou à la page suivante.

LOUPE : Action locale, pas de caractère envoyé.

CONNEXION-FIN : 13, 49
Permet de se connecter ou de se déconnecter sur la ligne. La séquence est uniquement envoyée vers le modem, pas sur la prise péri-informatique.

Séquences obtenues avec la touche SHIFT

SHIFT + ENVOI : 0D
Equivaut au retour chariot (touche RETURN) du terminal.

SHIFT + RETOUR : 19, 42
Accent aigu.

SHIFT + REPETITION : 13, 4A
Cette séquence est appelée "Action T2" ; elle permet la procédure de correction d'erreur.

SHIFT + GUIDE : 19, 48
Accent tréma.

SHIFT + ANNULATION : 5C
Backslash (\).

SHIFT + SOMMAIRE : 19, 43
Accent circonflexe.

SHIFT + CORRECTION : Action locale, pas de caractère envoyé. Cette séquence s'appelle "Action T1". Elle doit être suivie de deux chiffres et permet de programmer la vitesse d'échange avec un périphérique sur la prise péri-informatique (voir plus loin).

SHIFT + SUITE : 19, 41
Accent grave.

SHIFT + CONNEXION : 13, 49
Même séquence que CONNEXION seul, mais cette fois les caractères ne sont envoyés que vers la prise péri-informatique.

5.3 LA PRISE PERI-INFORMATIQUE

Pour pouvoir connecter un ordinateur sur le Minitel, il faut que ce dernier s'y prête. Or justement le Minitel dispose d'une prise providentielle, appelée prise péri-informatique. Celle-ci a été prévue pour connecter toute une série de périphériques, tels une imprimante ou un ordinateur, elle est située sur la face arrière du Minitel.

Matériellement la connexion se présente sous la forme d'une prise DIN 5 broches, comme on en rencontre plutôt en Haute Fidélité. Le brochage est le suivant (on notera la numérotation un peu spéciale des broches de la prise DIN) :

1 RX Réception des données en provenance du périphérique (en l'occurence l'ordinateur).

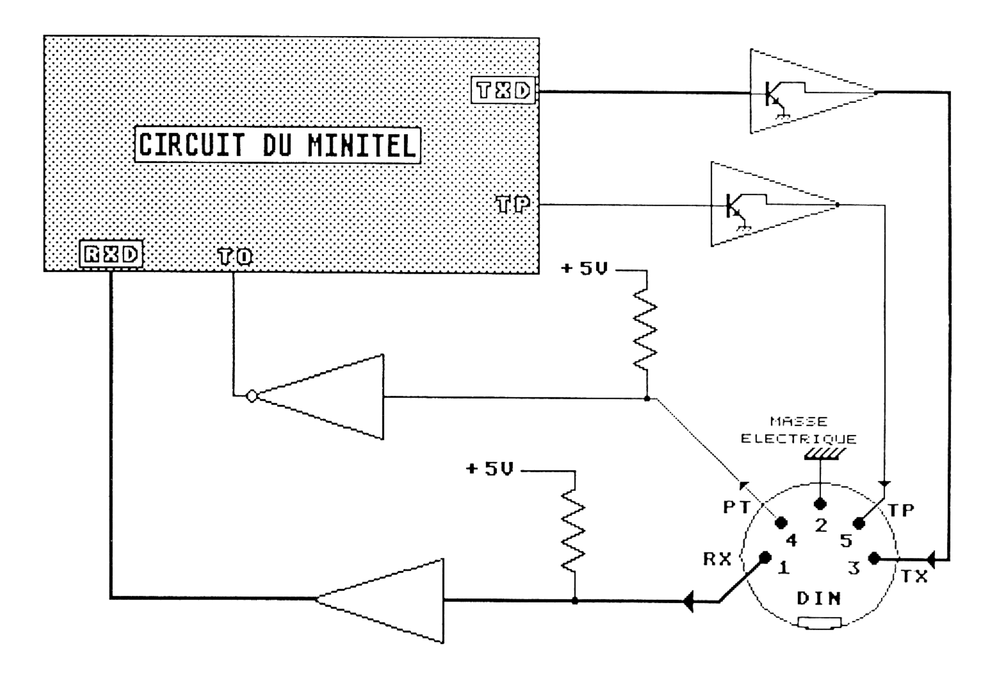
2 Masse électrique.

3 TX Transmission des données, sortie vers le périphérique.

4 PT Prêt à travailler, entrée active (quand prêt) à l'état bas.

5 TP Terminal prêt, sortie vers le périphérique.

Les signaux sont au niveau TTL collecteur ouvert. Le brochage et un schéma simplifié des connexions internes au Minitel sont présentés à la figure suivante :



La prise péri-informatique du Minitel

Nous verrons plus loin comment connecter logiquement la prise péri-informatique aux différents modules du Minitel (clavier, écran, modem, ...).

La transmission se fait en mode asynchrone, avec un bit de start, 7 bits de données, parité paire et un bit de stop. La caractéristique la plus intéressante, et qui donne un avantage incontestable au Minitel sur les autres modems lorsqu'il s'agit de travailler en V.23, est la possibilité de programmer la vitesse de transmission.

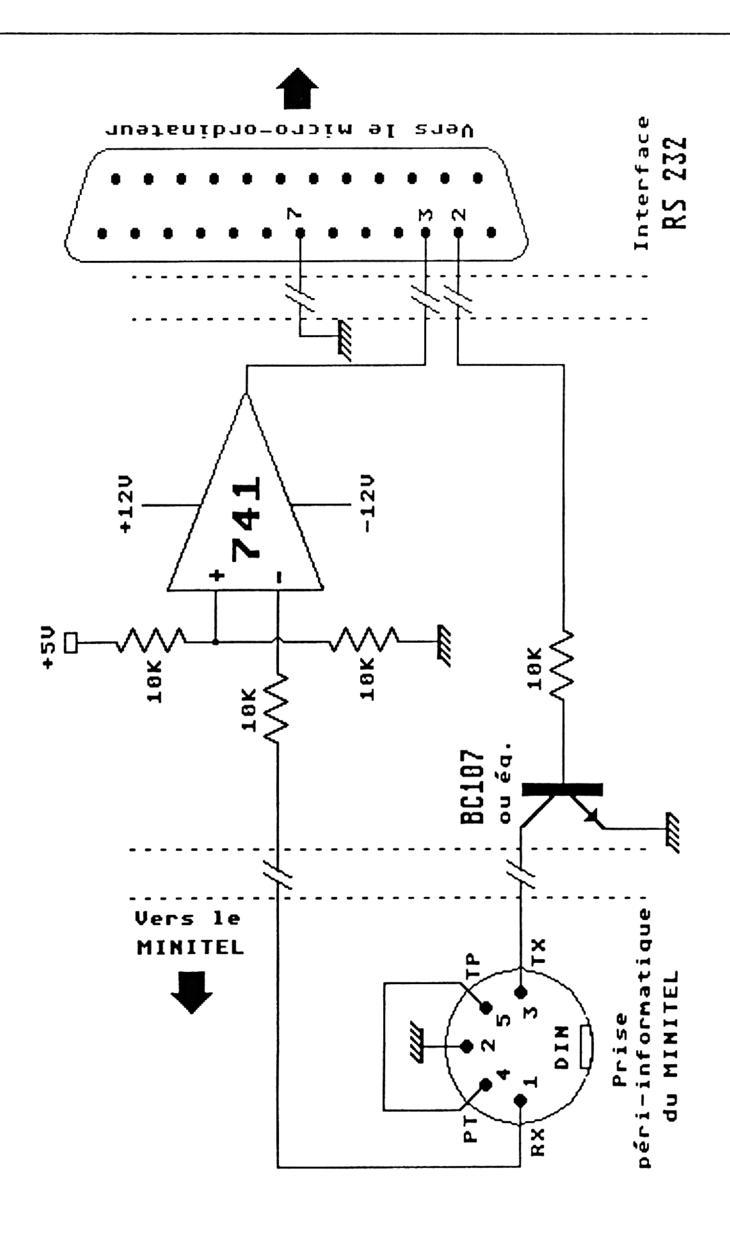
Les vitesses dans le sens Minitel -> périphérique et dans le sens périphérique -> Minitel sont programmables indépendamment, en 75, 300 ou 1200 Baud. Il est donc possible de symétriser la vitesse de transmission sur la prise, et en pratique on choisira la vitesse 1200/1200 Baud. La programmation d'une interface RS 232 sera d'autant plus simple puisque l'émission et la réception se font à la même vitesse. Quant au modem, il travaille toujours en 1200/75 Baud.

5.3.1 La liaison RS 232 - Minitel

Nous avons vu qu'au niveau du format des données, la prise péri-informatique respecte tout à fait la norme RS 232, puisque la transmission se fait en mode asynchrone, 1 bit de start, 7 bits de données, 1 bit de parité (parité paire) et 1 bit de stop. La différence réside dans le niveau des signaux. La prise péri-informatique travaille en niveau TTL (état logique bas = 0V, état logique haut = 5V) tandis qu'un état logique bas en RS 232 a un potentiel de +12V, et l'état haut se situe à -12V.

Il faut donc inverser les signaux et les convertir à la bonne tension. Cette conversion peut se faire avec un nombre très réduit de composants. La liaison se fera en mode "3 lignes", les broches PT et TP de la prise péri-informatique seront reliées ensemble, l'ordinateur étant suffisamment rapide pour ne pas avoir à interrompre le flot de données en provenance du Minitel. De toute manière, seul un nombre restreint de serveurs gère cette possibilité (voir aussi les protocoles au chapitre IV).

La figure suivante propose une solution simple pour connecter une interface RS-232 à la prise péri-informatique du Minitel :



<u>**Liaison RS-232 - Minitel**</u>

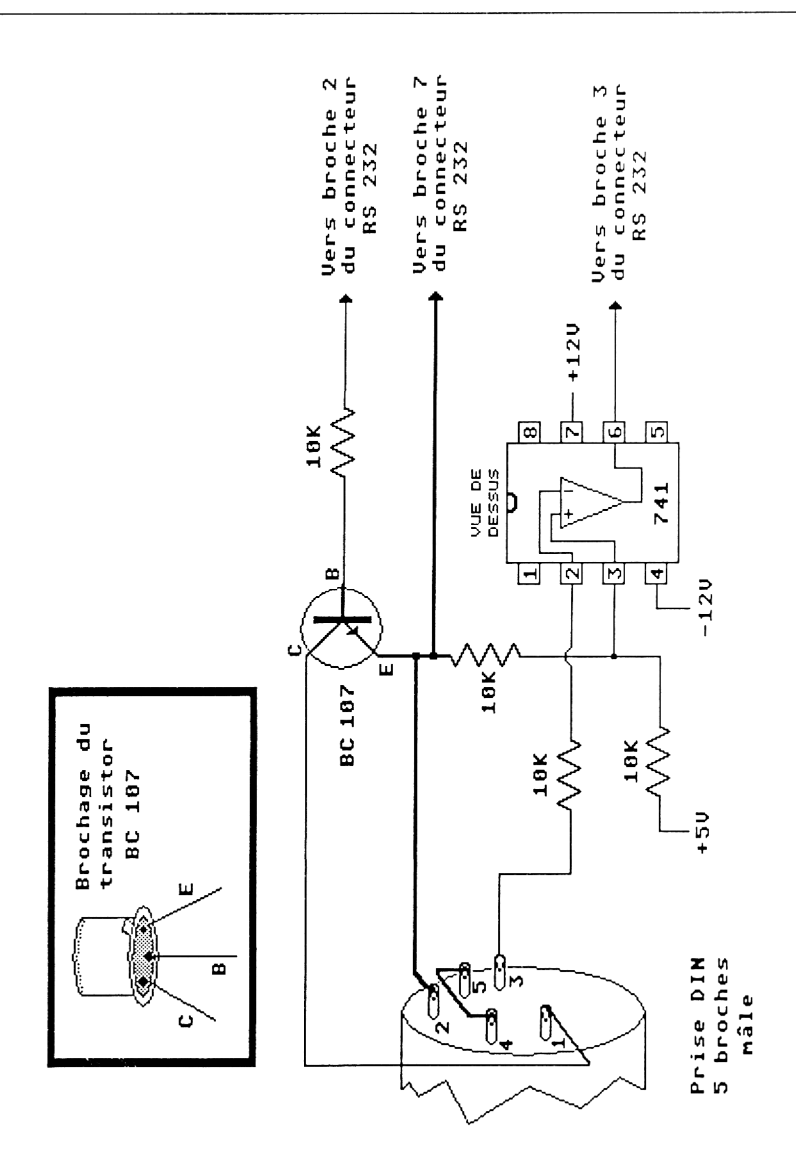
Les composants sont très courants et se trouvent dans n'importe quel magasin d'électronique, l'ensemble revenant à moins de 10 francs. L'amplificateur opérationnel (741) pourra être remplacé par d'autres modèles de même brochage, tels le LM 301 ou le TL 081 ; pour le transistor n'importe quel modèle de type NPN convient (2N2222, BC 108, 2N1613, ...).

A cela il faudra rajouter un câble, par exemple du câble à deux conducteurs + blindage comme on en utilise pour réaliser les cordons Hifi.

Il faudra également prévoir un prise DIN mâle 5 broches et aussi un connecteur DB25 femelle si vous ne désirez pas souder le câble directement dans l'interface.

Le circuit étant très simple, il ne sera pas nécessaire de prévoir un circuit imprimé, le câblage pouvant se faire soit "en l'air", soit sur une plaque de type Veroboard. Ces plaques sont prépercées et équipées de pistes parallèles que l'on interrompt et/ou relie entre elles de manière à réaliser les connexions requises.

La figure suivante reprend le schéma précédent, en tenant compte cette fois du brochage des composants. Un montage "en l'air" devrait ressembler à cela :



<u>**Schéma de câblage de la liaison RS-232 - Minitel**</u>

En tassant bien, il devrait même être possible de faire tenir les composants dans le capot du connecteur RS-232 (dans le cas où vous en utilisez un).

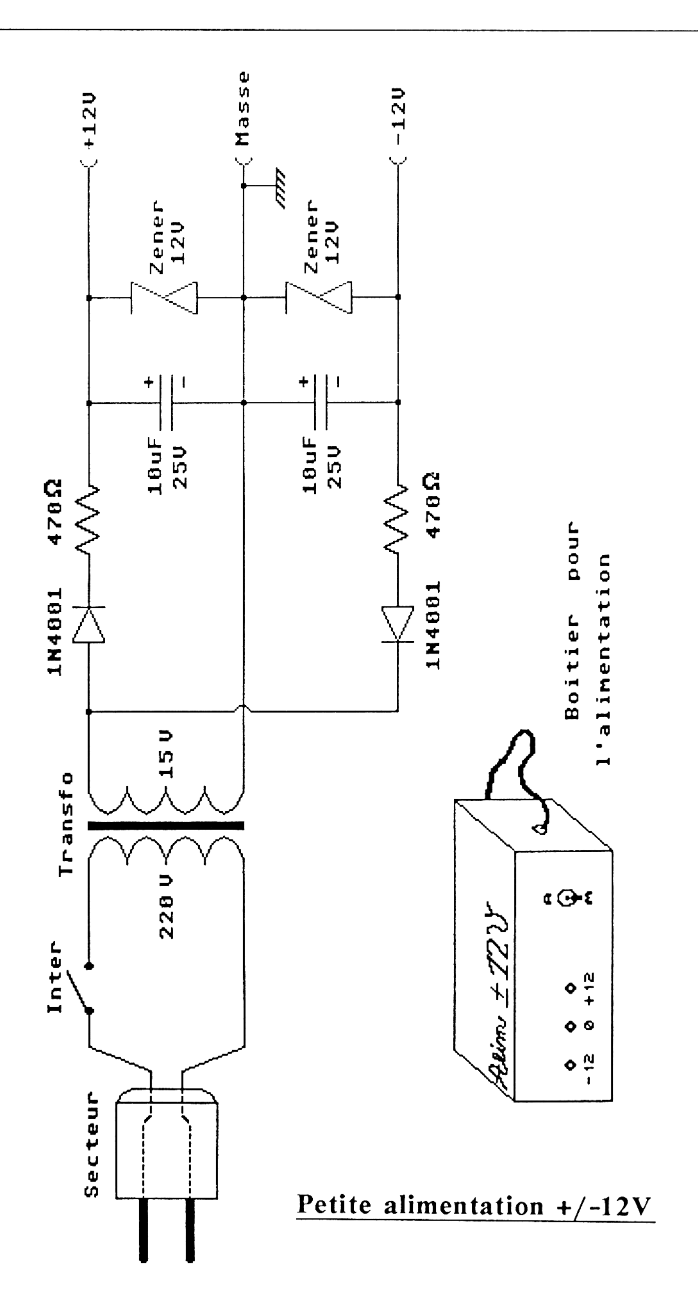
Il reste cependant un petit problème à régler. Le circuit utilise des tensions de +/- 12V et de +5V. Il va donc falloir récupérer ces tensions quelque part. On pourra envisager plusieurs solutions.

La première consiste à repiquer directement les tensions nécessaires dans l'interface RS-232. Si vous avez réalisé celle décrite dans ce livre, aucun problème. Si vous utilisez une interface du commerce il faudra commencer par l'ouvrir, puis trouver des points de connexion. Repérez pour cela les régulateurs de tension. Ils sont en général du type 7812 (+12V) et 7912 (-12V). Vous pourrez prendre la tension directement à leur sortie. Le +5V sortira probablement d'un régulateur 7805.

Si vous ne trouvez pas de tension +5V, vous pourrez également remplacer la résistance de 10K qui y est reliée dans notre montage par une résistance de 100K que l'on reliera alors au +12V.

Une deuxième solution, peu élégante, consiste à utiliser deux piles de 9V, une pour la tension positive et l'autre pour la tension négative.

Enfin, troisième possibilité, réaliser une petite alimentation secteur. A l'aide d'un petit transformateur 220V/15V, 100mA, et de quelques composants une telle alimentation sera vite montée. Le schéma de la figure suivante en propose une :



Petite alimentation +/-12V

On montera les composants sur une plaque Veroboard et on placera le tout dans un petit boîtier pour éviter des contacts facheux avec le 220V. Le même boîtier pourra éventuellement servir à loger le circuit d'adaptation Minitel - RS-232 décrit plus haut.

Maintenant que nous avons les moyens matériels de connecter notre ordinateur au Minitel, nous allons pouvoir nous intéresser aux possibilités qui nous sont offertes. Pour cela nous devons regarder de plus près l'organisation interne du Minitel.

5.4 LES MODULES DU MINITEL

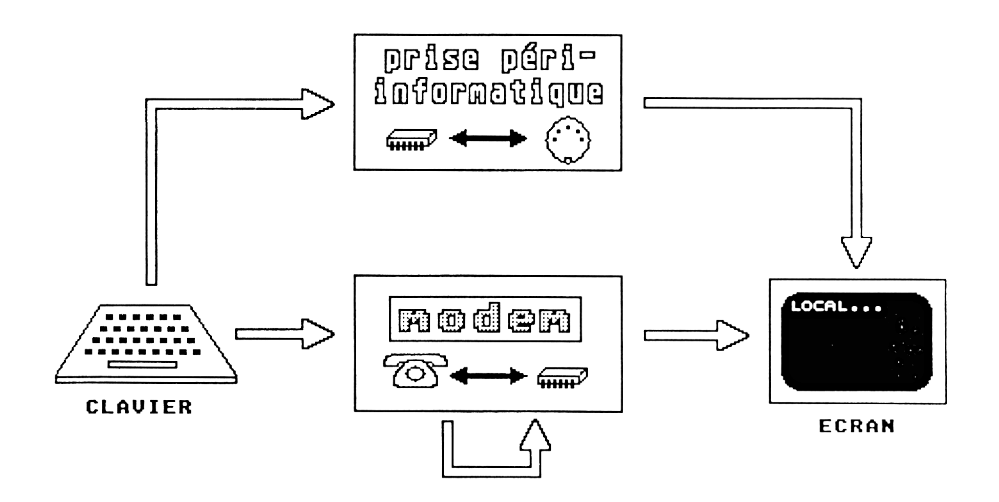
Nous avons vu au début de ce chapitre que le Minitel est organisé en divers modules. Rappelons qu'il s'agit des éléments suivants :

- La prise péri-informatique.
- Le clavier.
- Le modem.
- L'écran.

Ces modules ne constituent pas seulement des parties physiques du Minitel, ils correspondent également à des entités logiques pouvant dialoguer les unes avec les autres. Chaque module doit être considéré comme un appareil, et chaque module dispose de deux numéros qui permettent de l'identifier. Il est ainsi possible d'établir des interconnexions entre divers modules. Chacun dispose d'un numéro d'accès en réception et d'un numéro en émission :

Module	Numero d'acces en reception		Numero d'acces en emission	
	Hexa.	Dec.	Hexa.	Dec.
Prise peri-informatique	5B	91	53	83
Clavier	59	89	51	81
Modem	5A	90	52	82
Ecran	58	88	50	80

Il existe deux configurations standard, c'est à dire qu'elles sont établies sans intervention de l'utilisateur. Il s'agit tout d'abord de la configuration qui s'établit à la mise sous tension du Minitel, lorsqu'il n'est pas connecté à un serveur :



Mode local, Minitel non connecté

Dans ce cas tout caractère frappé au clavier est envoyé vers le modem et vers la prise péri-informatique. Le modem est rebouclé sur lui-même et connecté à l'écran ; ainsi un caractère frappé au clavier va également sur l'écran par l'intermédiaire du modem. De plus tout caractère envoyé de l'extérieur (ordinateur) sur la prise péri-informatique est aussi dirigé sur l'écran.

Lorsque l'on appelle un serveur et que la connexion s'est établie (touche CONNEXION/FIN), le Minitel prend la deuxième configuration standard :

prise péri-informatique

modem

CLAVIER

TELETEL...

ECRAN

Mode transmission, Minitel connecté

Il est alors possible de dialoguer avec le serveur par l'intermédiaire du clavier, ce qui est normal, mais aussi avec la prise péri-informatique, donc avec un micro-ordinateur connecté à celle-ci. Tout ce qui est tapé au clavier, reçu sur la ligne ou transmis sur la prise péri-informatique est envoyé sur l'écran.

Nous venons de voir deux configurations standard, mais il est également possible d'en programmer d'autres. Pour cela il faut envoyer des séquences de caractères au Minitel, soit par la prise péri-informatique (utilisateur), soit par le modem (serveur).

Le mot a été laché, il est possible de programmer le Minitel. Bien sûr il ne s'agit pas d'une programmation au sens où on l'entend quand on parle d'un ordinateur, la programmation consiste à configurer d'un certaine manière le Minitel, à lui faire exécuter certaines fonctions, à lui demander dans quel état il se trouve (status), ou encore à envoyer des caractères spéciaux (voir le chapitre sur la norme Videotex/Télétel).

5.5 LA PROGRAMMATION DU MINITEL

La programmation du Minitel se fait au moyen de ce que l'on appelle le langage protocole. Comme cette programmation doit se faire avec les caractères transmis, soit sur la ligne, soit sur la prise péri-informatique, certains caractères ont été réservés à cet usage et servent à introduire une séquence de commande.

Dans tout ce qui suit, par soucis de simplification, les codes seront représentés sous forme hexadécimale. Ainsi "50" équivaut à la valeur décimale "80" (5x16 + 0), et "1B" (ESC) est égal à 27 en décimal.

Il existe principalement 3 types de séquences qui se distinguent par leur longueur. Elles commencent toutes les trois par le caractère ESC (1B) suivi d'un autre caractère qui détermine si 1, 2 ou 3 caractères suivent ces deux premiers. L'en-tête constitué de ces deux caractères a été baptisé PRO1, PRO2 ou PRO3 suivant qu'il est suivi de 1, 2 ou 3 caractères :

PRO1	ESC, 39	(1B, 39)
PRO2	ESC, 3A	(1B, 3A)
PRO3	ESC, 3B	(1B, 3B)

Programmation des modules

- PRO3,OFF,No de réception,No d'émission
- PRO3,ON,No de réception,No d'émission

avec : OFF = 60, ON = 61

Cette commande permet d'établir (avec ON) ou de supprimer (avec OFF) des interconnexions logiques entre les différents modules, et ainsi modifier les configurations standards du Minitel. Lorsque le numéro d'émission est égal au numéro de réception, le module concerné est totalement déconnecté (avec OFF) ou reconnecté (avec ON).

Exemple : PRO3,OFF,5A,51

supprime la connexion clavier -> Modem

- PRO2,TO,No de réception ou d'émission
- PRO3,FROM,No de réception ou d'émission,mot de status

avec TO = 62, FROM = 63

La première séquence est une demande de status d'un module. Le Minitel répond par la deuxième séquence où le mot de status permet de déterminer à quel autre module est connecté celui auquel on s'est adressé. Chaque bit de l'octet correspond à un module, s'il est à 1 la connexion n'existe pas, s'il est à 0 la connexion existe. Les différents bits du mot représentent les modules suivants :

Bit 0 : écran
Bit 1 : clavier
Bit 2 : modem
Bit 3 : prise péri-informatique

Les bits 4-6 n'ont pas de signification, le bit 7 concerne la parité. Si le bit correspondant au module adressé est à 1, alors celui-ci est complétement déconnecté.

La séquence PRO3,FROM,... est également renvoyée au module qui a émis la commande après toute modification des interconnexions entre les différents modules.

Si on désire recevoir toutes les séquences d'acquittement de tous les modules, il faut envoyer la séquence suivante :

- PRO2,DIFFUSION,No de réception

avec DIFFUSION = 65

On revient au mode normal avec :

- PRO2,NON DIFFUSION,No de réception

avec NON DIFFUSION = 64

Lorsque l'on désire envoyer des caractères sans que ceux-ci soient interprétés comme codes de contrôle par le Minitel, il est possible de le mettre en mode "transparent". La commande est la suivante :

- PRO2,TRANSPARENCE,nbre d'octets

avec TRANSPARENCE = 66

Le nombre d'octets peut être compris entre 1 et 127.

Il est possible de commander la connexion et la déconnexion du modem par l'intermédiaire de la prise péri-informatique. Pour cela il existe une commande spécifique pour chacune de ces commandes :

- PRO1,DECONNEXION
- PRO1,CONNEXION

avec DECONNEXION = 67, CONNEXION = 68

L'autre solution (moins pratique) consiste à envoyer la séquence correspondant à la touche CONNEXION/FIN. L'inconvénient réside dans le fait que l'on n'est jamais complètement sûr de la fonction réalisée, puisque c'est alternativement CONNEXION et FIN de CONNEXION qui est appelé (basculement, comme pour la touche).

Avec les deux commandes suivantes il sera possible de modifier le mode d'affichage du Minitel :

- PRO2,START,mode d'affichage
- PRO2,STOP,mode d'affichage

avec START =69, STOP = 6A

Avec START on commande le début du fonctionnement dans le mode désiré, avec STOP on arrête les fonctions spécifiées. Chaque fonction doit être activée ou désactivée explicitement.

Voici les fonctions disponibles :

- 42 : passage en mode 80 colonnes (sur les futurs Minitels !)
- 43 : passage en mode rouleau
- 44 : procédure de correction d'erreurs
- 45 : passage en mode minuscules
- 46 : loupe partie haute
- 47 : loupe partie basse

Normalement le Minitel se trouve en mode page, c'est à dire que lorsque le curseur arrive sur la dernière ligne au bas de l'écran, il revient en haut de l'écran. Il est possible de changer cela. En appelant la fonction "mode rouleau" l'écran se comporte comme celui de notre ordinateur : lorsque le curseur tente d'aller en dessous de la dernière ligne de l'écran, celui-ci scrolle vers le haut pour laisser la place à une nouvelle ligne. De même il est possible de de configurer le Minitel de manière à ce que les caractères frappés sans la touche SHIFT apparaissent en minuscule.

La procédure de correction d'erreurs concerne essentiellement les serveurs, mais elle peut être commandée depuis la prise péri-informatique du Minitel. Cette procédure permet d'augmenter le pourcentage de réussite dans la transmission des caractères. Les fonctions loupes correspondent à celle que l'on obtient avec la touche du même nom.

Si vous avez la chance de posséder un Minitel marqué de la lettre "R" sur le dos de l'appareil, la séquence suivante va vous intéresser. En effet certains Minitel possèdent un modem retournable.

Comme vous le savez, en fonctionnement normal le modem du Minitel reçoit les données à 1200 baud, et transmet à 75 baud. Si le Minitel possède un modem "retournable", il est possible d'inverser ces deux vitesses :

- PRO1,RET1
- PRO1,RET2

avec RET1 = 6C, RET2 = 6D

Ainsi il devient possible de faire communiquer deux Minitels entre eux ! Pour cela il suffit de demander le retournement de l'un des modems et le tour est joué. Ensuite l'un des correspondants appelle l'autre. Quand celui-ci a décroché, les deux protagonistes appuient sur CONNEXION, après quoi ils peuvent reposer le combiné sur le téléphone, la connexion est établie. Bien entendu, et c'est là tout l'intérêt, chacun peut connecter son ordinateur sur la prise péri-informatique de son Minitel (vous trouverez dans ce livre un chapitre expliquant en détail comment faire). Vous voici en possession d'un modem à un prix défiant toute concurrence (il est gratuit !).

Il existe un autre moyen pour retourner le modem (lorsque le Minitel le permet, bien sûr), mais cette fois, comme pour la touche CONNEXION/FIN, on effectue un retournement à chaque appel :

- PRO1,OPPO

avec OPPO = 6F

On peut demander un acquittement du retournement :

- PRO1,ACRET

avec ACRET = 6E

Il existe divers moyens de se renseigner sur l'état du Minitel, en voici un :

- PRO1,STATUS TERMINAL

avec STATUS TERMINAL = 70

Lorsque le Minitel reçoit cette séquence, il répond par une autre séquence contenant la réponse souhaitée :

- PRO2,71,status

Où le mot status contient les informations suivantes :

bit b1 : 1 = réception à 1200, émission à 75 baud, 0 = le contraire
bit b3 : 1 = détection de la porteuse
bit b4 : 1 = présence du périphérique

De même il est possible de connaître la vitesse des échanges sur la prise péri-informatique :

- PRO1, STATUS VITESSE
avec STATUS VITESSE = 74

le Minitel répond alors par la séquence :

- PRO2,75,status

Dans le mot de status l'information est codée de la manière suivante :

bits b0 à b2 : vitesse de réception
bits B3 à B5 : vitesse d'émission

avec respectivement :

001 : 75 baud
010 : 300 baud
100 : 1200 baud

Pour connaître le status du mode d'affichage, on envoie la séquence suivante :

- PRO1,STATUS AFFICHAGE
avec STATUS AFFICHAGE = 72

Le Minitel répond par :

- PRO2,73,status
avec pour status :

bit b0 : 1 = 80 colonnes, 0 = 40 colonnes
bit b1 : 1 = mode rouleau, 0 = mode page (standard)
bit b2 : 1 = correction des erreurs, 0 = pas de correction
bit b3 : 1 = mode minuscules, 0 = mode majuscules
bit b4 et b5 :
  00 = pas de loupe
  01 = loupe haute
  10 = loupe basse
  11 = interdiction de la fonction loupe

Il faut signaler également que ces informations de status sont systématiquement envoyées par le Minitel après toute modification d'un mode de fonctionnement. Ainsi si l'on change le mode d'affichage avec PRO2,START,mode d'affichage, le Minitel répond automatiquement par PRO2,73,status en confirmation.

Programmation de la vitesse de la prise

La vitesse des transmissions sur la prise péri-informatique peut être programmée, mais seulement à partir du clavier. Pour ce faire, il faut presser la combinaison SHIFT + CORRECTION suivie de deux chiffres. Le premier correspond à la vitesse de transmission en émission (sens Minitel -> périphérique), le deuxième correspond à la vitesse en réception (sens périphérique -> Minitel). Les chiffres possibles sont :

1 : 75 baud
2 : 300 baud
4 : 1200 baud

A la mise sous tension, la prise est programmée pour transmettre à 1200 baud dans les deux sens.

CHAPITRE VI :

Le standard Videotex

Lorsque l'on désire écrire un logiciel émulateur Minitel, ou tout simplement un programme permettant de recevoir et d'afficher les pages d'un serveur Télétel, la difficulté majeure rencontrée est de pouvoir représenter les nombreux caractères spécifiques à cette norme et que le micro-ordinateur chargé de l'émulation connaît rarement.

6.1 VIDEOTEX ET TELETEL

Le terme Videotex désigne une norme de transmission d'information utilisant un écran video. Cette norme définit les caractéristiques de l'affichage et les moyens de l'obtenir. Videotex est une norme internationale que chaque pays a adapté aux spécificités de sa langue et de son réseau de transmission.

En France nous avons Télétel, qui est officiellement 'le nom du système français de Videotex interactif'. Nos voisins anglais utilisent un système (malheureusement) différent, Prestel, et nos voisins allemands ont encore un autre système appelé BTX.

6.2 L'AFFICHAGE SELON VIDEOTEX

La norme Videotex définit tout d'abord un format d'écran. Celui-ci doit comporter 25 lignes, numérotées de 0 à 24, de 40 emplacements de caractères, numérotés de 1 à 40. Sur les terminaux de consultation il doit être possible d'inhiber l'affichage de la ligne 0.

La norme définit ensuite le ou les jeux de caractères utilisables. Ceux-ci peuvent être alphabétiques ou semigraphiques. Le premier est le jeu de caractères ASCII appelé jeu G0 (Fig.6.1).

Celui-ci est constitué des caractères que l'on obtient avec un code compris entre 20 (nous parlons toujours en valeur hexadécimale) et 7F.

	2	3	4	5	6	7
0	ESP.	0	@	P		p
1	!	1	A	Q	a	q
2	"	2	B	R	b	r
3	#	3	C	S	c	s
4	$	4	D	T	d	t
5	%	5	E	U	e	u
6	&	6	F	V	f	v
7	'	7	G	W	g	w
8	(	8	H	X	h	x
9	)	9	I	Y	i	y
A	*	:	J	Z	j	z
B	÷	;	K	[	k	{
C	,	<	L	\	l	|
D	–	=	M	]	m	}
E	.	>	N	↑	n	
F	/	?	O	_	o	

Fig. 6.1 : **Jeu de caractères G0 (ASCII)**

	0	1
0	NUL	DLE
1	SOH	C.ON
2	STX	Rep
3	ETX	Sep
4	EOT	C.OFF
5	ENQ	NACK
6		SYN
7	BEL	
8	BS	CAN
9	HT	SS2
A	LF	SUB
B	VT	ESC
C	FF	
D	CR	
E	SO	RS
F	S1	US

Fig. 6.2 : **Jeu des caractères de contrôle C0**

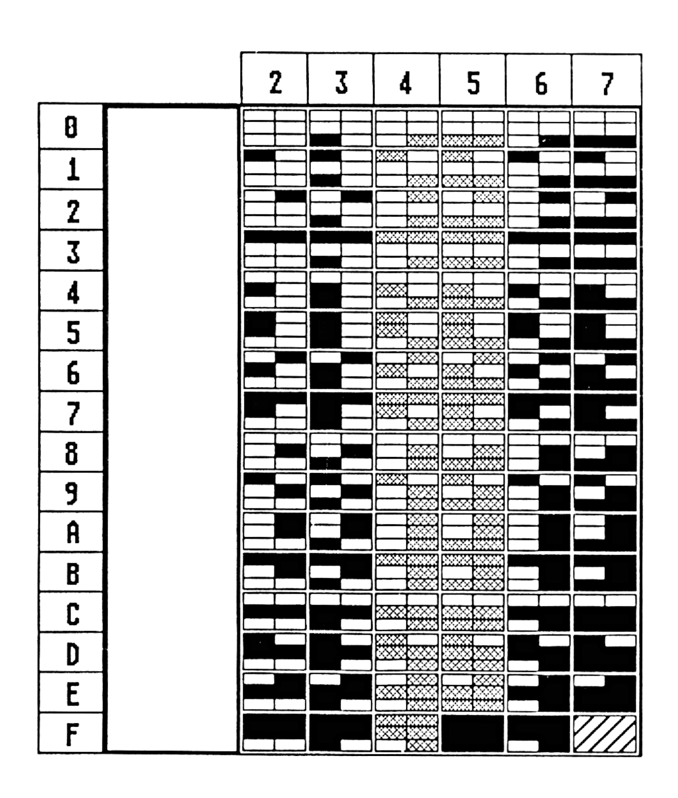


Fig. 6.3 : **Jeu de caractères G1**

	2	3	4	5	6	7
0		•				
1		±	`			
2			´			
3	£		^			
4	$					
5						
6	#					
7						
8		÷	¨			
9						
A					Œ	œ
B						
C	←	¼	¸			
D	↑	½				
E	→	¾				
F	↓					

Fig. 6.4 : **Jeu de caractères G2**

En ce qui concerne les codes inférieurs à 20, Videotex reprend également un jeu de caractères de contrôle (jeu C0) quasiment identique aux caractères ASCII. Celui-ci est présenté à la figure 6.2. Nous allons à présent examiner la fonction des caractères de contrôle du code C0 :

NUL	Sans action ou bourrage
SOH, EOT	Voir le protocole Christensen
STX, ETX	Sans action
ENQ	Demande d'identification (Concerne le Minitel)
BEL	Caractère qui fait 'sonner' le terminal
BS	Déplacement d'un caractère à gauche
HT	Déplacement d'un caractère à droite
LF	Déplacement d'un caractère vers le haut
VT	Déplacement d'un caractère vers le bas
FF	Efface l'écran et retourne en ligne 1 colonne courante
CR	Retour chariot : retour en colonne 1 ligne courante
SO	Accès au jeu G1
SI	Accès au jeu standard G0
DLE	Sert à la procédure de vérification
C.ON	(Cursor ON) Rend visible le curseur
Rep	Répétition du dernier caractère reçu (voir texte)
Sep	Séparateur de code
C.OFF	(Cursor OFF) Rend le curseur invisible
NACK,SYN	Sert à la procédure de vérification
CAN	Visualisation d'espaces ayant l'attribut courant
SS2	Donne accès à certains caractères du jeu G2
ESC	Introduit une séquence de commande
RS	('HOME') Retour du curseur en ligne 1 colonne 1
US	Séparateur de sous-article (voir texte)

Avant de préciser la fonction de certains des caractères de contrôle, il faut présenter les autres jeux de caractères disponibles.

Il y a d'abord le jeu G2 présenté à la figure 6.4. Celui-ci permet essentiellement d'avoir accès aux caractères accentués spécifiques à la langue française et absent du jeu G0. Comme pour tous les caractères ne faisant pas partie du jeu G0, ceux-ci ne sont accessibles qu'au moyen d'une séquence spéciale. Il existe deux moyens d'accéder à G2.

En général, on ne désire qu'accentuer un caractère ; pour cela il existe un moyen de ne prendre qu'un seul caractère de G2 puis de revenir à G0 :

SS2,caractère de G2,caractère de G0 que l'on veut accentuer

Exemple : pour obtenir 'é' on fait : SS2,B,e ou encore en hexadécimal 19,42,45

La deuxième méthode permet de passer en mode G2 pour tous les caractères qui suivent, jusqu'à ce qu'une séquence explicite ordonne le retour au jeu G0 :

ESC,6E	passage au jeu G2
SI	passage au jeu standard G0

Il existe une autre grille de caractères utilisée par le Videotex français, il s'agit du jeu G1 représenté à la figure 6.3.

Celui-ci est constitué de caractères semigraphiques dont les serveurs Télétel font abondamment usage car ils permettent la création de véritables graphiques.

SO	passage au jeu G1
SI	retour au jeu G0

Tous les caractères envoyés après SO seront donc issus du jeu G1. A propos de ce dernier on peut signaler un 'truc' qu'il est intéressant de connaître : en théorie la norme Videotex veut que les caractères semigraphiques du jeu G1 soient codés de 20 à 3F et de 5F à 7E (les parties noires de la figures 6.3).

En pratique on constate que les codes de 60 à 7E ont été dupliqués vers les codes 40 à 5E (parties grisées de la figure). Cela est beaucoup plus pratique à décoder car maintenant tous les caractères semigraphiques se suivent. Bien entendu les codes 60 à 7E gardent leur fonction.

Les fonctions de mise en page

La page écran Videotex est appelée article, une ligne ou un ensemble de lignes est appelée sous-article.

Les codes de mise en page sont les suivants :

- CR retour du curseur en début de ligne courante
- LF déplacement d'un caractère vers le bas
- HT déplacement à droite
- VT déplacement vers le haut
- BS déplacement à gauche
- RS retour en première position de ligne 1 (HOME)
- FF effacement écran et déplacement en ligne 1, colonne courante
- US séparateur de sous-article

Alors que l'utilisation des autres codes est évidente, intéressons nous au code US. US doit être suivi de 2 caractères et permet de placer le curseur sur un emplacement quelconque de la page (l'article). Si les caractères qui suivent US ont un code compris entre 30 et 39 (ce qui correspond aux caractères '0' à '9') ils représentent respectivement les dizaines et les unités du numéro de ligne où va se positionner le curseur (en première colonne). Si au contraire les deux caractères ont un code compris entre 40 et 7E, le premier représente la ligne et le deuxième la colonne de l'emplacement où ira se positionner le curseur, avec la convention suivante : pour obtenir la valeur effective il faut soustraire la valeur hexa 40 (64 en décimal). Cela équivaut à ignorer le bit b6 du code. Inversement pour positionner le curseur en ligne x colonne y il faut envoyer la séquence US,40+x,40+y.

Exemple : pour écrire la lettre L au centre de l'écran, en ligne 12 colonne 20, il faut envoyer la séquence suivante :

US,4C,54,4C (ou US,L,T,L)

Autres caractères de contrôle

Rep Répétition

Ce code fort utile permet de répéter l'affichage du dernier caractère visualisé un nombre programmable de fois. De cette manière il est possible d'accélérer considérablement la mise en place d'une page écran puisqu'il ne faut plus transmettre séparément chacun des caractères. Le format est le suivant :

REP,nombre de répétions

où le nombre de répétitions est encore une fois codé à l'aide des lettres de l'alphabet. Cela veut dire que 'nombre de répétitions' doit valoir le nombre effectif de répétions + 40. Ce nombre ne tient pas compte du caractère déjà affiché, si l'on demande de répéter 5 fois la lettre A il y aura donc en fin de compte 6 'A' à l'écran.

Comme la répétition est applicable à tous les caractères visualisables, elle concerne également les caractères semigraphiques et les lettres accentuées.

Exemple : pour afficher 10 fois la lettre 'é' il faut envoyer la séquence suivante :

SS2,B,e,REP,49 (soit un é, puis répété 9 fois)

C.ON Visualiser le curseur
C.OFF Rendre le curseur invisible

CAN Visualisation des emplacements ayant l'attribut courant

ce code provoque la visualisation des emplacements situés sur la ligne courante derrière le curseur ayant le même attribut (voir paragraphe suivant) que celui étant actuellement activé.

ENQ Demande d'identification

Ce code concerne les terminaux de type Minitel. Lorsqu'un Minitel reçoit le code ENQ il répond par son code d'identification. Autrement dit il transmet le contenu de la fameuse mémoire appelée 'mouchard'.

BELL Emission d'un signal sonore (durée < 1 seconde)

ESC Introduit une séquence d'attribut

Les attributs de visualisation sont une autre caractéristique très importante du standard Videotex, le paragraphe suivant leur est consacré.

6.3 LES ATTRIBUTS DE VISUALISATION

Il est possible de définir ce que l'on appelle un attribut de visualisation. Cela consiste, pour un caractère donné, à en modifier l'apparence grâce à des fonctions comme le soulignement, la couleur, etc...

Voici la liste des attributs existant dans la norme Videotex :

- La couleur du caractère (8 couleurs)
- La couleur du fond (8 couleurs)
- Le fond transparent
- La hauteur du caractère (simple ou double)

- La largeur du caractère (simple ou double)
- L'inversion video (intervertit les couleurs caractère/fond)
- Le clignotement
- Le masquage
- Le lignage
- L'insertion

Les huit couleurs disponibles sont : noir, blanc, bleu, vert, rouge, jaune, magenta et cyan. Ces couleurs sont couramment utilisées par les serveurs Télétel, l'écran noir et blanc du Minitel les restitue sous la forme de teintes de gris.

Le masquage permet d'interdire la visualisation de caractères.

Le lignage correspond à un soulignement des caractères alphanumériques, et provoque une diminution de la taille des pavés des caractères semigraphiques et sépare ainsi les cases entre elles.

Le fond transparent permet d'écrire sur un fond préexistant sans détruire celui-ci.

La modification de l'attribut peut se faire avec des 'portées' différentes : la plus courante est réalisée par les attributs séries. Dans ce cas tous les caractères (visualisables) qui suivent la séquence de l'attribut sont affectés. Il existe également les attributs plein écran (affectent tout l'écran), et pleine rangée (affectent toute la ligne courante).

Les attributs série

Ils sont appelés par une séquence de deux codes :

ESC,lettre

Où 'lettre' est un caractère dont le code est compris entre 40 et 5F.

Voici la liste des attributs série avec leur code final :

40	caractère noir
41	caractère rouge
42	caractère vert
43	caractère jaune
44	caractère bleu
45	caractère magenta
46	caractère cyan
47	caractère blanc
48	clignotement
49	non clignotement
4A	fin d'incrustation
4B	début d'incrustation
4C	grandeur normale
4D	double hauteur
4E	double largeur
4F	double grandeur
50	fond noir
51	fond rouge
52	fond vert
53	fond jaune
54	fond bleu
55	fond magenta
56	fond cyan
57	fond blanc
58	masquage
59	fin de lignage
5A	début de lignage
5B	n'existe pas
5C	fond normal
5D	inversion de fond
5E	fond transparent
5F	démasquage

Pour qu'un attribut agisse sur tout l'écran (attribut plein écran) ou sur toute la ligne courante (attribut pleine rangée), il faut que la séquence soit constituée des codes suivants :

ESC,23,20,lettre : Plein écran
ESC,23,21,lettre : Pleine rangée

Le code 'lettre' est le même que pour les attributs série.

Voyons maintenant un exemple. Supposons que nous voulions écrire en grand (caractères double hauteur) le mot BONJOUR, en lettres d'or en plein milieu d'un écran bleu.

Nous allons commencer par effacer l'écran :

0C (FF)

Puis il faut teindre le fond de tout l'écran en bleu :

1B,23,20,44

Rendre le fond transparent pour qu'il ne soit pas 'abîmé' par l'écriture :

1B,23,20,5E

Positionner le curseur au milieu de l'écran :

1F,4B,4D

Choisir la couleur jaune pour les caractères :

1B,43

Choisir la double grandeur caractères :

1B,23,20,4F

Et enfin taper le texte :

BONJOUR

La séquence entière des codes à envoyer pour obtenir l'effet désiré est donc la suivante :

0C,1B,23,20,44,1B,23,20,5E,1F,4B,4D,1B,
43,1B,23,20,4F,42,4F,4E,4A,4F,55,52

Comme vous pouvez le constater, il n'y a aucune difficulté à créer des pages écran de qualité à l'aide du Videotex. Ce qui est un peu plus complexe est le travail inverse : décoder les caractères reçus (première étape) et tacher de les représenter aussi fidèlement que possible sur le micro-ordinateur utilisé (deuxième étape). Nous pensons qu'avec les informations contenues dans ce chapitre et dans celui concernant le Minitel, plus rien ne s'oppose à ce que vous écriviez votre propre émulateur Minitel !

CHAPITRE VII :

Une interface série pour le CPC

Dans cette partie du livre, nous allons étudier tous les aspects permettant de comprendre le fonctionnement d'une interface série, lien entre le CPC et le modem. Nous verrons entre autres comment réaliser à peu de frais, et sans faire appel à des connaissances poussées en électronique, une telle interface. Il y a bien peu de chances que vous trouviez une solution à moindre frais permettant de relier votre ordinateur au monde des télécommunications.

A chaque fois que nous aborderons une nouvelle notion, celle-ci sera décrite en détail. Tous les montages présentés ont été soigneusement testés.

7.1 INTRODUCTION

Dans cette partie nous aborderons les principes fondamentaux communs à toutes les interfaces série. Les lecteurs intéressés par la réalisation de l'interface sont donc vivement invités à lire soigneusement ce qui suit.

7.2 ASPECT GENERAL

Dans une communication série, les données ne sont pas transmises par mots de n bits comme cela a lieu à l'intérieur de l'ordinateur, mais bit par bit.

A l'intérieur du CPC les données transitent par mots de 8 bits, ces 8 bits étants transmis en parallèle, véhiculés par le bus de données. Toute l'architecture de l'ordinateur est organisée autour de ces mots.

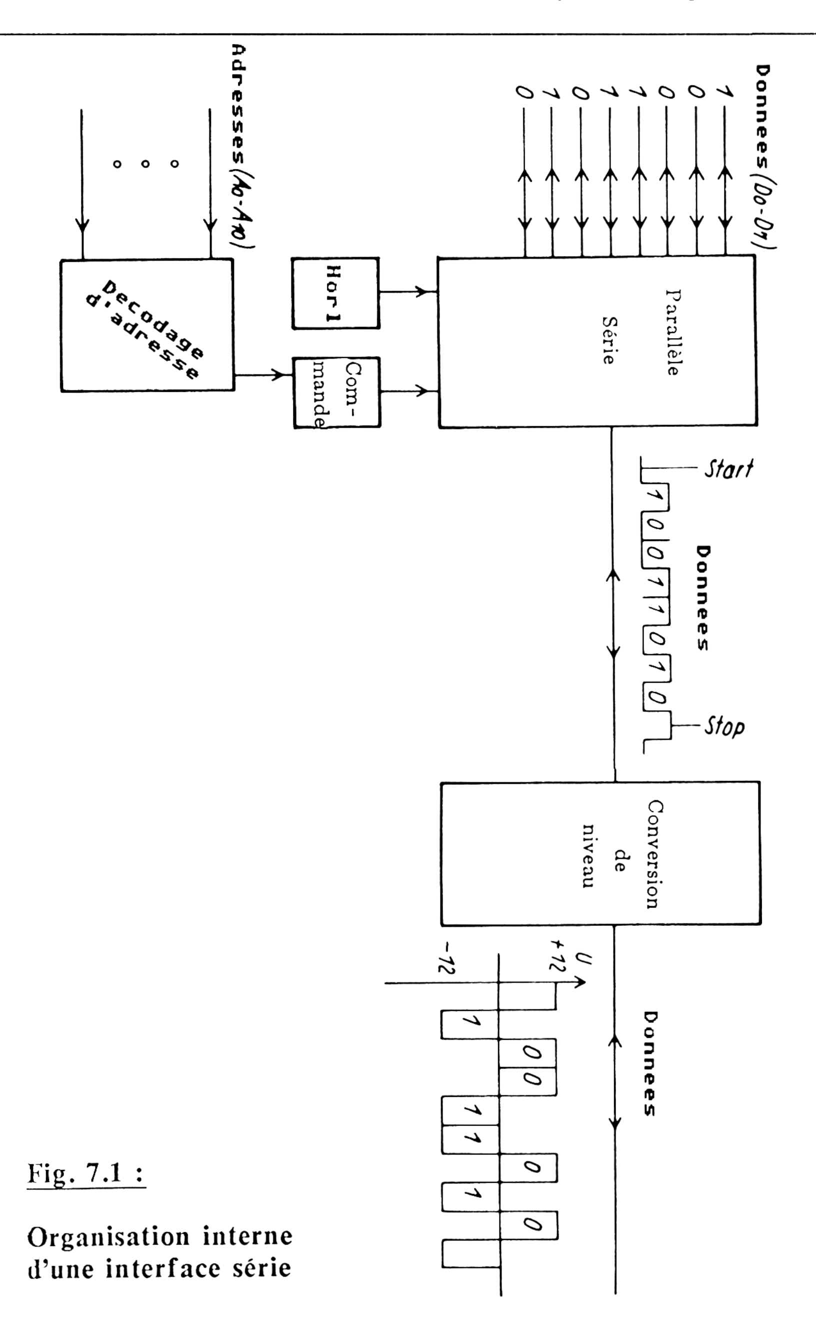


Fig. 7.1 :

Organisation interne d'une interface série

Or, dès que l'on veut sortir de l'ordinateur, les données doivent être transmises de façon sérielle. Pourquoi ? Tout simplement parce que nous avons à notre disposition une liaison déjà existante : le fil du téléphone ; de toute manière il ne serait absolument pas rationnel de multiplier par 8, ou même plus, le nombre de fils, ne serait-ce que pour des raisons d'encombrement et (surtout) de prix. Le fait est donc là, nous nous trouvons d'un côté avec un format parallèle, de l'autre avec un format série : une conversion s'impose.

La figure 7.1 présente le schéma de principe d'un convertisseur parallèle/série. Ce schéma synoptique constitue la charpente de toute réalisation matérielle.

On distingue aisément 4 sections différentes, que nous allons maintenant passer en revue :

1. Le décodage d'adresse

Chaque périphérique connecté au bus de données de l'ordinateur doit être informé si les données présentes sur le bus lui sont destinées. A cet effet il existe un deuxième bus dans l'ordinateur, le bus d'adresses, dont le contenu, une fois décodé par le périphérique, déterminera si celui-ci doit prendre en compte la donnée. Pour cela une ligne de commande deviendra active. Dans notre interface les bits d'adresse A0 et A1 jouent en plus un rôle particulier : ils serviront à adresser les différents registres internes du circuit interface.

2. La conversion parallèle-série

D'une manière simplifiée, il s'agit ici d'un registre à décalage pouvant fonctionner dans les deux sens. Une donnée parallèle est écrite dans le registre, puis décalée peu à peu de telle sorte que les 8 bits de l'octet sortent les uns à la suite des autres.

Inversement, dans l'autre sens les données sérielles arrivent sur l'entrée et sont décalées jusqu'à former un octet complet qui peut ensuite être lu par le bus parallèle. Les décalages sont cadencés par une horloge.

3. L'horloge et la commande

La vitesse de transmission doit être parfaitement définie, aussi bien pour l'émetteur que pour le récepteur, puisqu'il n'existe pas de lignes de contrôle permettant l'asservissement des deux appareils. Chaque extrémité dispose donc d'une horloge dont la fréquence définit la vitesse de transmission. Plus de détails plus loin.

Le rôle du circuit de commande est d'une part de fabriquer le signal de sortie en fonction des différents paramètres pour ce qui concerne l'émetteur, et d'autre part de reconnaître le mot du côté du récepteur. Cette partie gère les bits de start, de stop et de parité dont nous reparlerons plus loin.

4. L'adaptation de niveau

Pour transmettre des données sur de longues distances, il est nécessaire d'effectuer une conversion du niveau des signaux. En logique TTL, celle qui est utilisée à l'intérieur des ordinateurs, un état logique bas doit se situer entre 0 et 0,6 Volt et l'état haut entre 2,4 et 5 Volt. La proximité de ces deux seuils fait que sur de longues distances, par effet d'induction, les niveaux risquent de se 'mélanger', une erreur à la réception en serait la conséquence. La norme RS232C, que respectent plus ou moins la plupart des transmissions séries, a donc prévu d'autres niveaux : -3 à -25 Volt (en pratique -12 Volt) pour l'état logique haut et +3 à +25 Volt (+12 Volt) pour l'état bas.

Il est à remarquer qu'en plus de l'adaptation de niveau, une inversion du signal a lieu.

7.3 TRANSMISSION SYNCHRONE OU ASYNCHRONE

Nous laisserons de côté la transmission synchrone, assez complexe car elle nécessite une synchronisation de l'émetteur et du récepteur. A la réception le signal est échantillonné par une horloge (fig.7.2) qui doit en permanence être accordée sur celle de l'émetteur.

Intéressons nous plutôt à la transmission asynchrone, la plus répandue dans les télécommunications grand-public, et dans les communications entre micro-ordinateurs. La norme RS232C prévoit ici aussi un certain nombre de formats. Le principe est le suivant : chaque donnée est envoyée sous forme d'un paquet de bits, encadrés de bits de contrôle indiquant le début et la fin de la donnée. C'est ce format que nous allons étudier maintenant.

7.4 FORMAT D'UN MOT EN TRANSMISSION ASYNCHRONE

Nous avons vu que les données ne pouvaient être transmises seules, elles nécessitent des bits d'encadrement qui permettent au récepteur de reconnaître la donnée dans le flot de bits. La figure 7.3 indique le format d'une donnée sérielle.

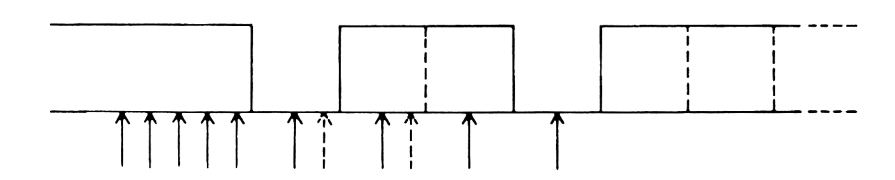


Fig. 7.2 : **Echantillonnage d'une donnée dans le cas d'une transmission synchrone.**

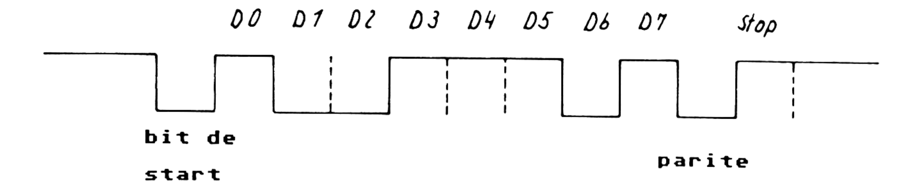


Fig. 7.3 : **Format d'une donnée sérielle (transmission asynchrone).**

1. Le bit de start :

En l'absence de données, le niveau de la transmission reste à l'état logique 1, c'est la position de repos. Pour signifier au récepteur qu'il va envoyer une donnée, l'émetteur fait passer la ligne à 0 pendant la durée d'un bit ; ceci constitue le bit de start. Le récepteur sait alors qu'une donnée va suivre et il synchronise son horloge sur la suite des bits.

2. Le bit de parité :

Une fois que tous les bits d'une donnée ont été envoyés, on rajoute un bit de parité.

Si on le désire, l'émetteur compte le nombre de bits à 1 dans la donnée et place le bit de parité de telle manière que le mot ainsi formé soit pair ou impair, selon que l'on ait choisi de transmettre en parité paire ou impaire. Le récepteur peut ainsi détecter si une erreur de transmission est intervenue. Il reste à sa charge de demander éventuellement une retransmission du mot erroné. Illustrons ceci par un exemple : on veut transmettre en mode 'parité paire' la valeur &1b, soit en binaire 00011011 ; le bit de parité vaudra donc 0 pour que le mot ainsi formé (000110110) conserve un nombre pair de 1.

3. Le bit de stop

Celui-ci marque la fin du mot. Il peut y avoir un, un et demi ou deux bits de stop.

CHAPITRE VIII :

Réalisation de l'interface

8.1 CONSIDERATIONS PRELIMINAIRES ET CRITERES DE CHOIX

La description de la réalisation pratique d'une interface série est un excellent moyen d'illustrer la théorie sur le fonctionnement d'une telle interface. C'est pourquoi ce chapitre sera un peu plus étoffé.

Lorsque vous aurez compris le fonctionnement et la programmation du circuit LSI que nous avons choisi, vous n'aurez guère plus de problèmes à utiliser d'autres circuits du même genre.

Vous trouverez dans ce qui suit une description détaillée des différents éléments nécessaires à un système complet de communication télématique pour votre Amstrad.

Voyons d'abord le cahier des charges auquel notre interface devra satisfaire. L'accent sera mis sur une utilisation simple et polyvalente.

1. Le port d'expansion du CPC ne doit en aucun cas être bloqué par l'interface, de sorte que l'on puisse toujours y connecter un lecteur de disquettes, ou tout autre périphérique.

2. Il serait intéressant de prévoir la possibilité de connecter d'autre appareils, par exemple une interface parallèle.

3. Le décodage d'adresse doit tenir compte des appareils cités en 2. Cela réduit considérablement le câblage et par conséquent aussi le prix.

4. L'ordinateur ne fournit pas les niveaux +/-12 Volt nécessaires à la norme RS232 ; toutefois on veut éviter d'avoir recours à une alimentation séparée, avec tous les problèmes de câblage que cela implique.

Le cahier des charges étant défini, il nous reste à choisir le circuit E/S à qui confier le travail. Un circuit s'impose quasiment, le Z80 SIO (Serial Input/Output), appartenant à la même famille que le Z80 (CPU) équipant l'Amstrad.

En fait notre choix se portera sur un autre circuit, d'une utilisation beaucoup plus simple et satisfaisant pleinement nos besoins, le 8251. Ce C.I. est également plus simple à comprendre.

8.2 RACCORDEMENT AU CPC

Voyons tout d'abord les possibilités de raccordement que nous offre l'Amstrad. La photo 8.2 montre la face arrière du CPC 464 avec ses différents connecteurs.

Le port marqué 'Floppy Disk' met à notre disposition tous les signaux nécessaires à l'interface série.

Pour mémoire, la figure 8.3 rappelle le brochage de ce connecteur. On remarquera que la présentation a été améliorée par rapport au schéma du manuel d'utilisation, les signaux sont directement repérables sur le connecteur.

La liaison physique sera réalisée au moyen d'un câble, présenté en figure 8.4.

Il s'agit d'un câble plat à 50 brins équipé (côté gauche de la photo) d'un connecteur venant directement s'enficher sur le circuit imprimé à l'arrière du CPC. A droite on reconnaît une prise destinée à un connecteur à double rangée de picots. On choisira pour tous les connecteurs des modèles à sertir, garantissant un montage sûr et ultra rapide.

Le choix d'une carte reliée à l'Amstrad par l'intermédiaire d'un câble a essentiellement été fait pour éviter des contraintes trop importantes sur le circuit imprimé du CPC. Bien entendu vous pourrez choisir toute autre forme de connexion. Le tracé du circuit imprimé a été dessiné de telle sorte que l'on puisse aussi souder le connecteur directement sur la carte. Attention toutefois, en raison du nombre important de signaux, une vérification sérieuse des branchements s'impose.

Notre extension reprend exactement le brochage du port d'expansion, de sorte que le contrôleur de disque pourra directement y être connecté.

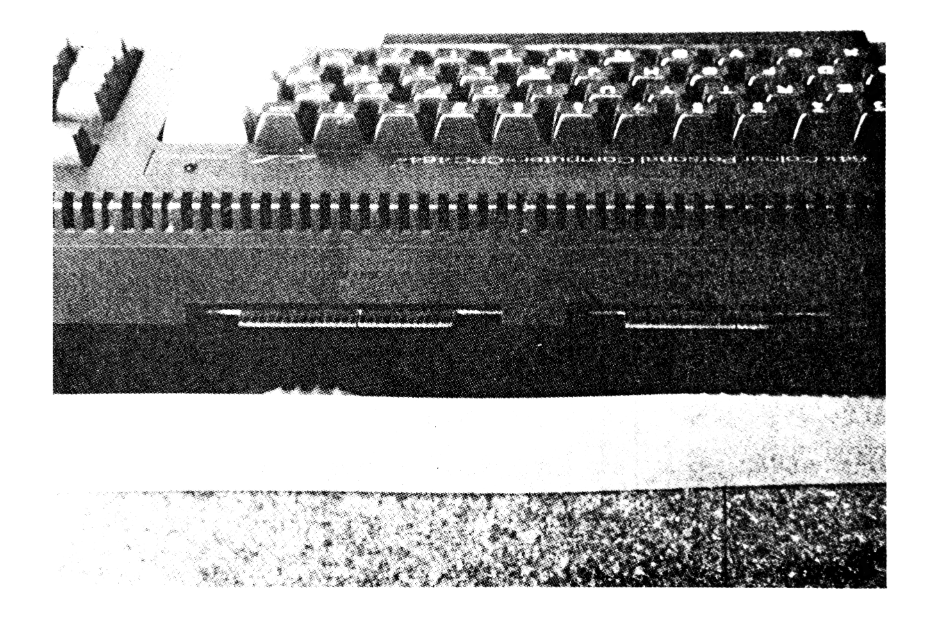


Fig. 8.2

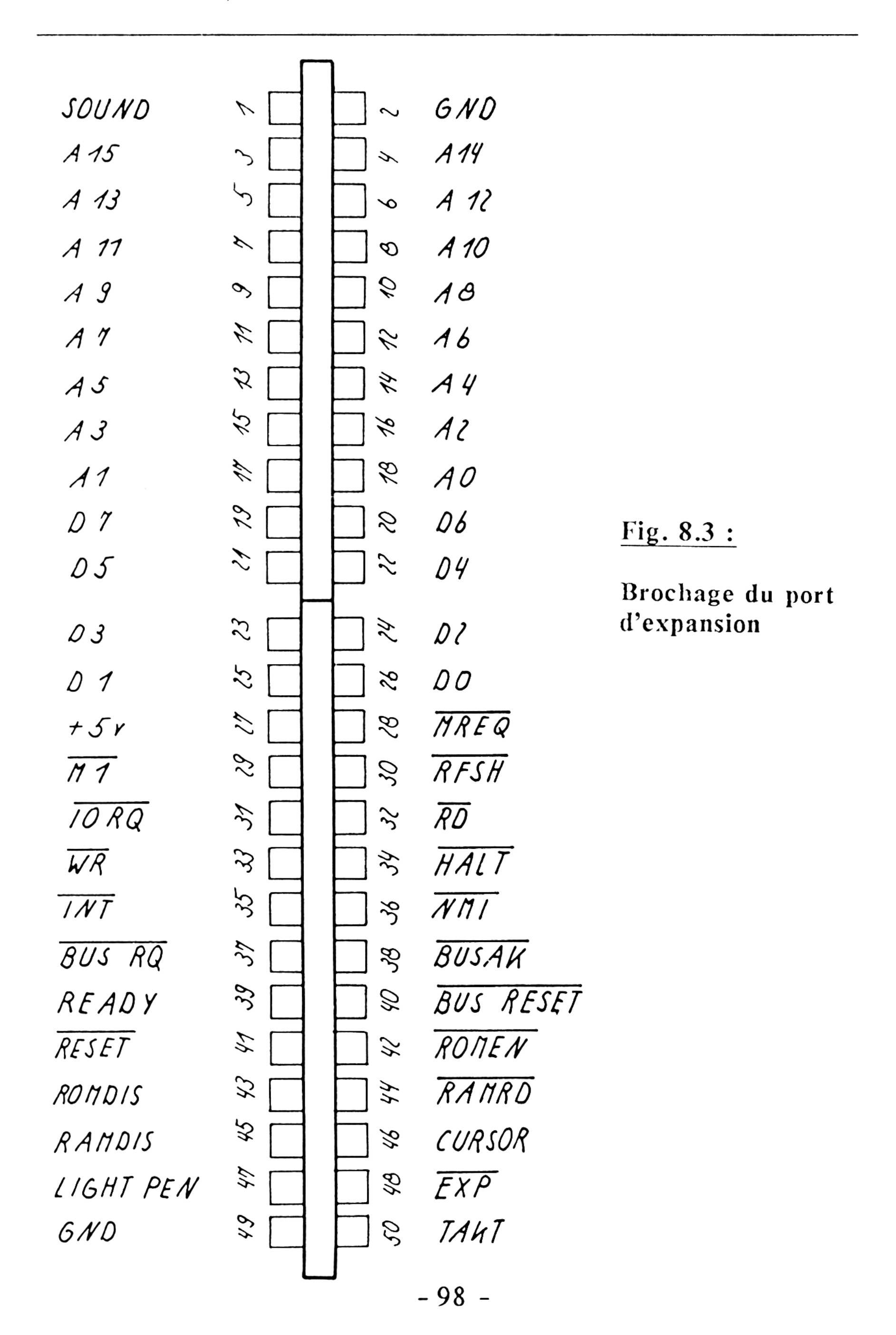


Fig. 8.3 :

Brochage du port d'expansion

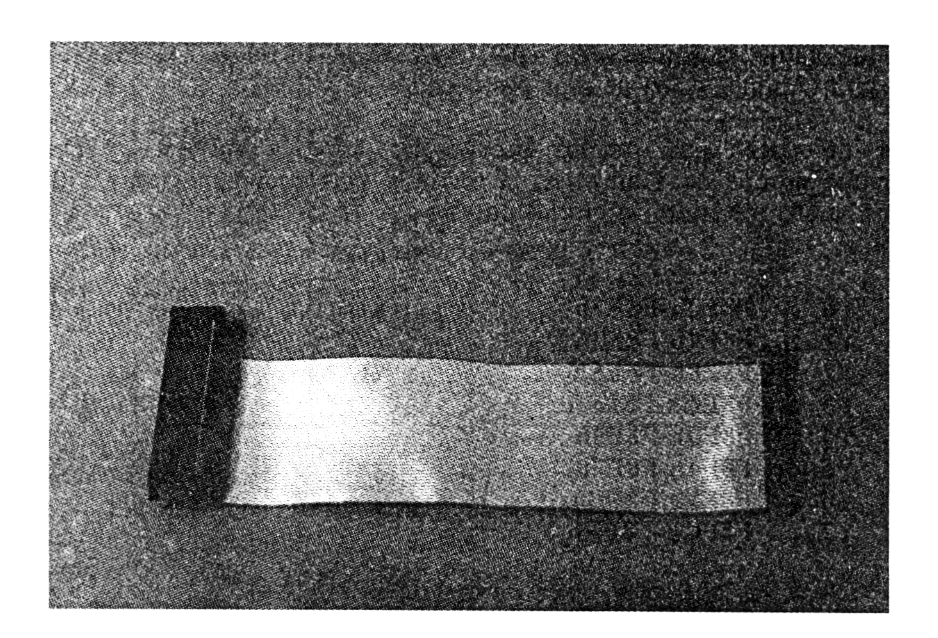


Fig. 8.4

8.3 LE DECODAGE D'ADRESSE

Le décodage est réalisé à l'aide des deux circuits présentés aux figures 8.5 et 8.6. Le montage permettra de sélectionner jusqu'à 8 appareils de 4 adresses chacun.

En examinant le schéma logique de la figure 8.7, on voit que les signaux d'adresses A2, A3 et A4 en provenance de l'Amstrad attaquent directement le décodeur binaire 3 bits (IC2, du type 74LS138). A l'exception de A0 et A1 dont nous reparlerons plus loin, ces signaux constituent les seules adresses variables.

Pour que la sortie de la porte NAND (IC1, 74LS10, broche 8) soit à 0, les adresses A5, A6 et A7 doivent toutes être à 1, il en est de même pour les signaux A8, A9, A10 et la sortie 6. Les signaux restant (jusqu'à A15) ne sont pas décodés.

Le décodage ainsi réalisé occupe les adresses suivantes. Pour chaque groupe de 4 adresses, la sortie Y correspondante passe à 0, validant la sélection du circuit adressé :

Y0 : F8E0h-F8E3h
Y1 : F8E4h-F8E7h
Y2 : F8E8h-F8EBh
Y3 : F8ECh-F8EFh
Y4 : F8F0h-F8F3h
Y5 : F8F4h-F8F7h
Y6 : F8F8h-F8FBh
Y7 : F8FCh-F8FFh

La porte NAND inutilisée de IC1 est utilisée ici pour inverser le signal RESET, car contrairement au BUS du CPC, le RESET du 8251 (et de tous les circuits de la série 82xx d'ailleurs) travaille en logique positive (signal actif à 1).

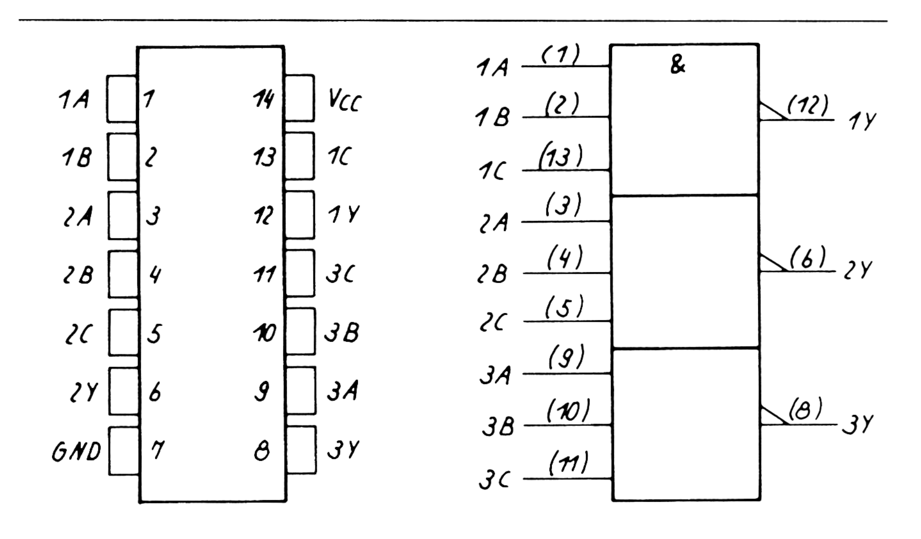


Fig. 8.5 : 74LS10 3 Portes NAND

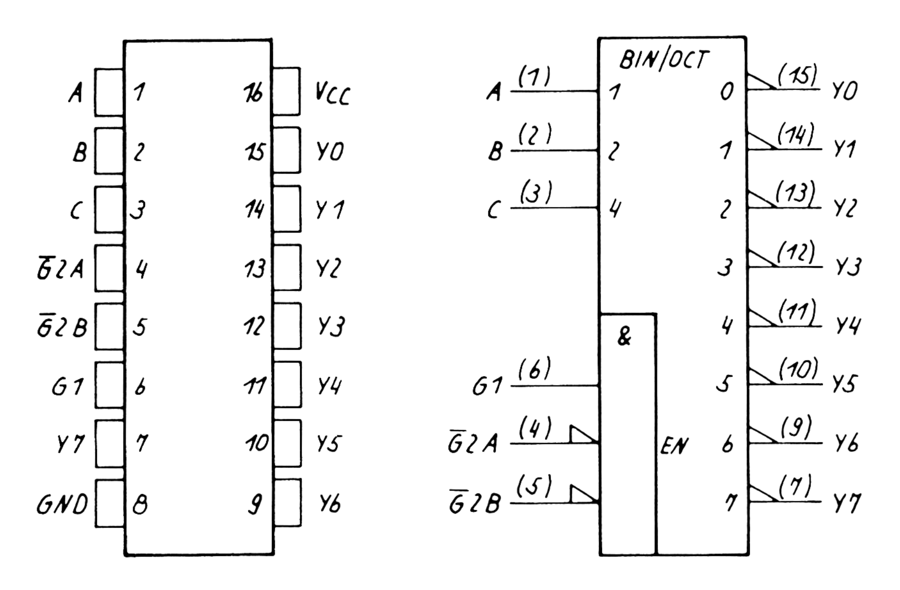


Fig. 8.6 : 74LS138 Décodeur 8 à 3

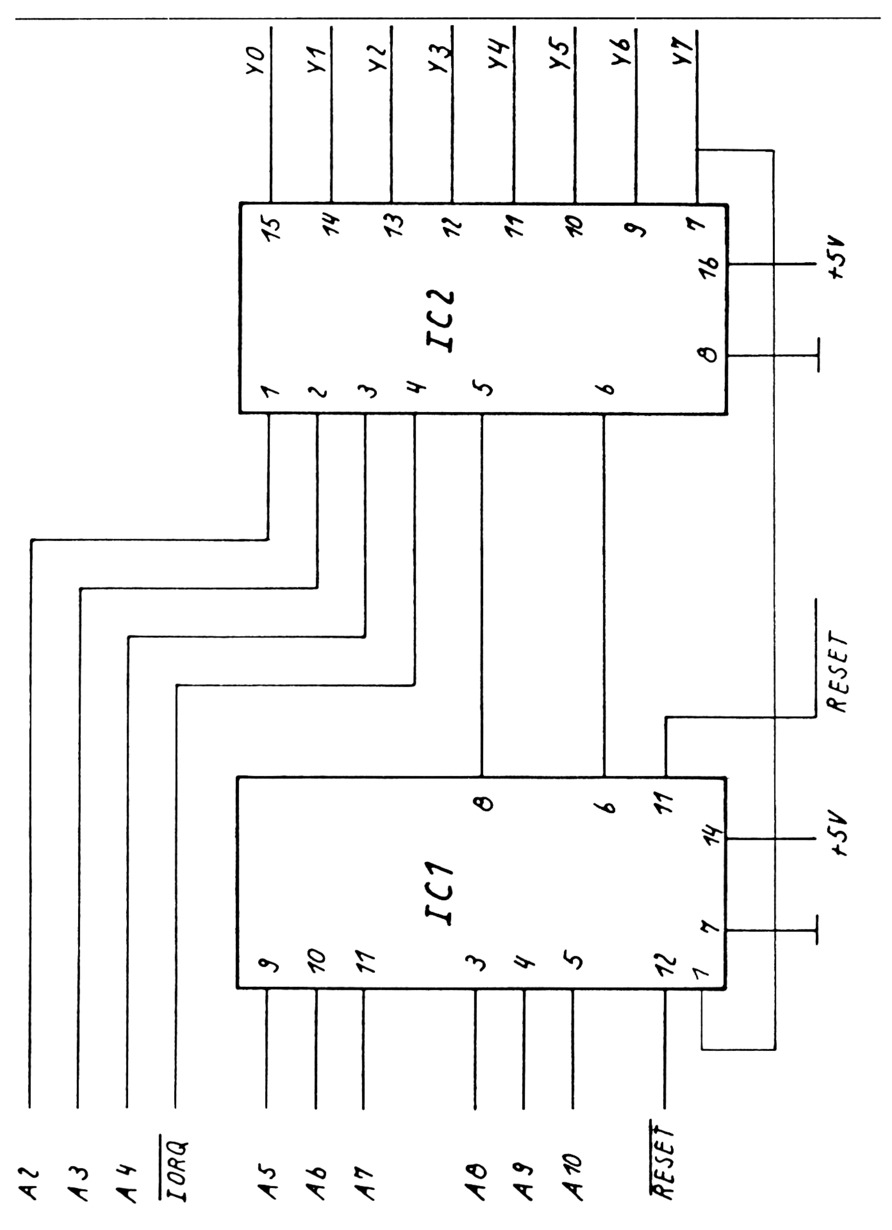


Fig. 8.7 : Schéma du décodeur d'adresse

adresse	lecture	ecriture
F8E0	CTC canal 0	
F8E1	CTC canal 1	
F8E2	CTC canal 2	
F8E3	CTC canal 3	
F8E4	donnees reçues	donnees emises
F8E5	registre d'etat	registre de commande

Fig. 8.7.1 : 'Memory-mapping' de l'interface série

8.4 LA GENERATION DES VITESSES DE TRANSMISSION

Pour rendre notre interface relativement universelle, il est fort utile de lui donner la possibilité de fonctionner avec plusieurs vitesses de transmission. Citons comme exemple d'application la liaison en 1200 Baud avec une imprimante RS232.

Pour la génération des différentes fréquences nous avons choisi le circuit Z80-CTC (Counter Timer Circuit). Ce circuit dispose de 4 canaux compteurs/générateurs d'horloge, dont un seul sera utilisé par notre interface. Les autres canaux seront tout de même reliés au connecteur à picots, de sorte que l'utilisateur peut les exploiter à sa guise.

Nous verrons par la suite que deux commandes suffisent pour programmer le CTC en mode Timer. La sortie horloge fournit des impulsions de très courte durée, mais qui conviennent parfaitement au 8251.

La figure 8.8 montre le synoptique d'un des canaux en mode Timer.

Registre de contrôle :

La valeur écrite dans ce registre détermine le mode de fonctionnement ainsi que le facteur de division de la fréquence d'horloge. Les bits d'adresses A0 et A1 déterminent lequel des 4 registres de contrôle est adressé.

Registre Temps Constant :

Ce registre reçoit la valeur constante à partir de laquelle le compteur commencera à décompter. C'est la constante de temps du Timer. Cette valeur s'étend sur un octet, elle peut donc être comprise entre 0 et 255.

Prédiviseur par 16 ou 256 :

Grâce à ce prédiviseur, le signal d'horloge du BUS est prédivisé par 16 ou par 256. Le décompteur sera décrémenté au rythme du signal divisé (en mode Timer). Lorsqu'on atteint zéro, le décompteur est automatiquement rechargé avec la valeur contenue dans le registre temps constant.

Décompteur :

A chaque top sur l'entrée de ce décompteur son contenu est décrémenté de 1. Lorsqu'il arrive à zéro, il envoie une impulsion positive sur sa sortie et le décomptage recommence.

8.4.1. Le fonctionnement du CTC

Les figures 8.9 et 8.10 présentent le brochage du circuit Z80-CTC. Nous allons à présent passer en revue toutes les broches, entrées et sorties. C'est probablement le meilleur moyen pour comprendre le fonctionnement de ce circuit.

D0 - D7 BUS de données, *bidirectionnel*

Ce bus de 8 bits établit une liaison parallèle entre l'ordinateur et le CTC. Il sert à la programmation des registres et bien sûr à l'échange des données.

CS0, CS1 Sélection du canal, *entrées*

Ces deux signaux permettent de sélectionner un des quatre canaux du CTC. Dans notre interface, CS0 et CS1 sont reliés aux bits A0 et A1 du BUS d'adresse.

La sélection se fait ainsi :

A1	A0	No. canal
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

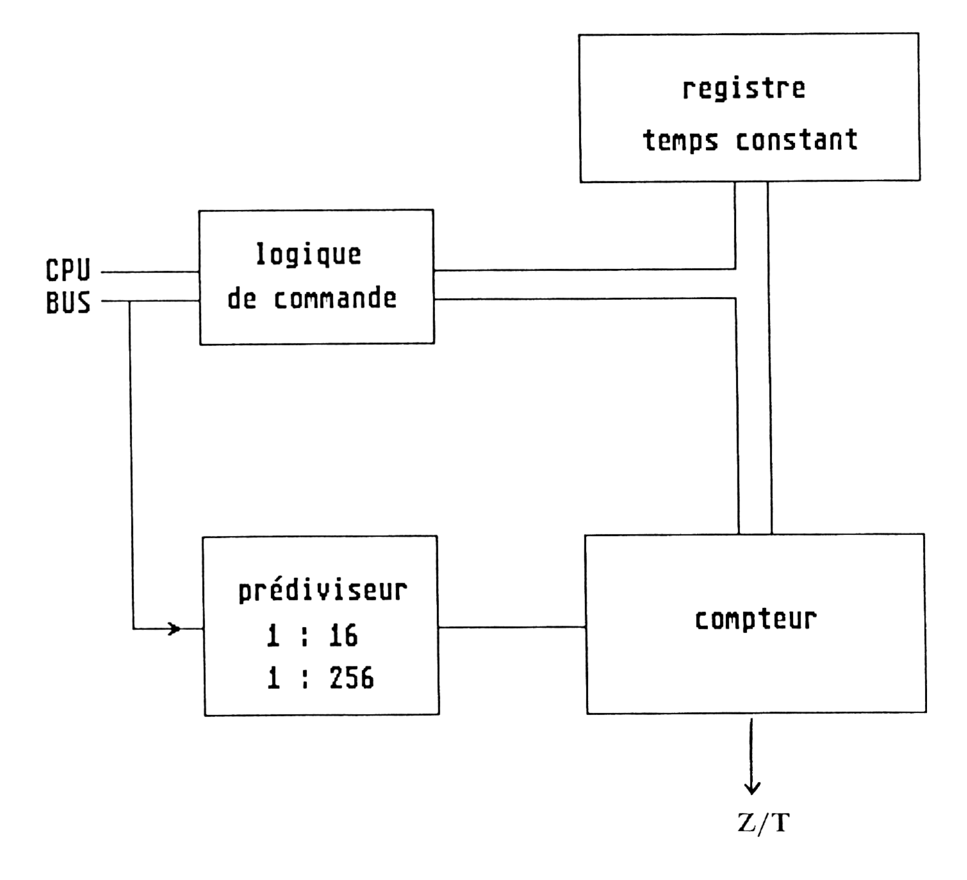


Fig. 8.8 : Schéma de principe d'un canal en mode Timer

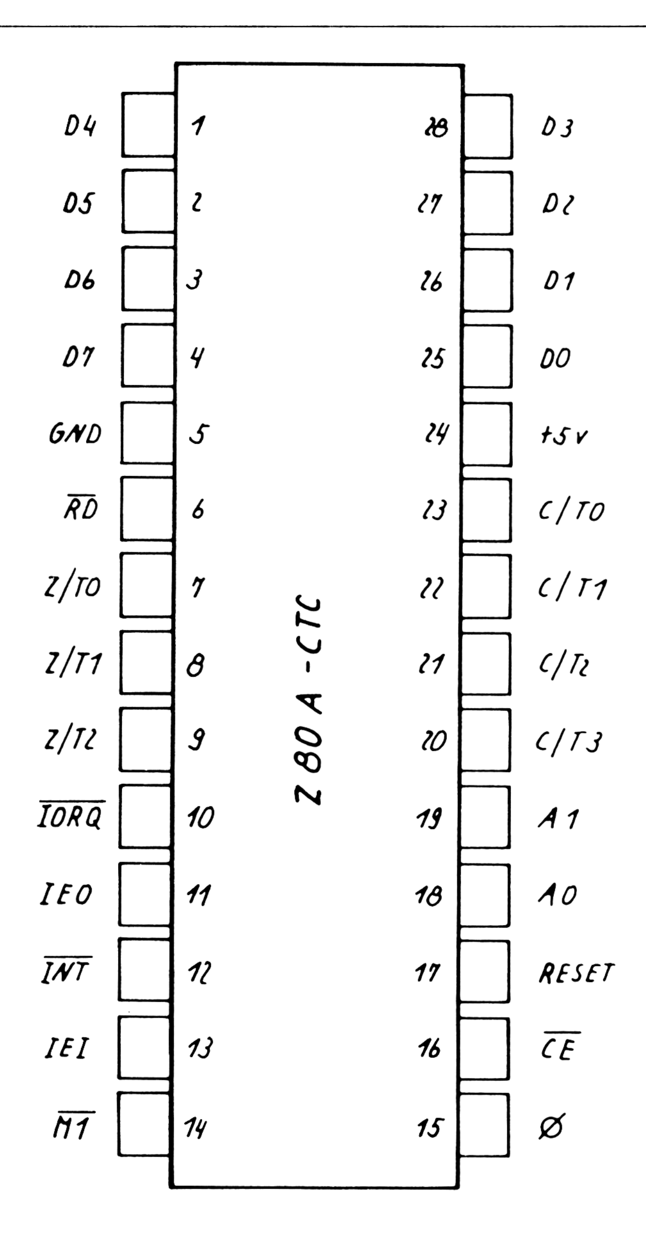


Fig. 8.9 : **Brochage du Z80 A-CTC**

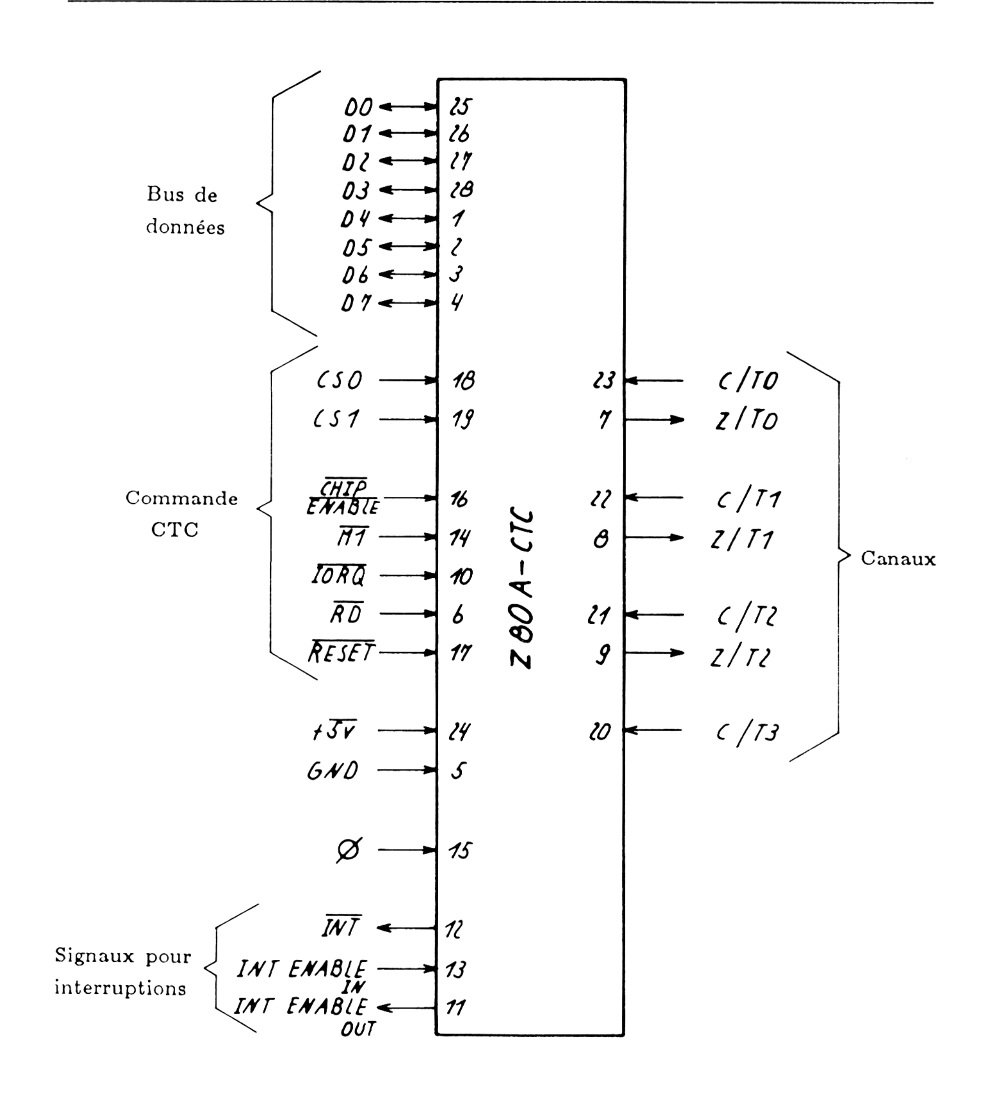


Fig. 8.10 : **Les signaux du Z80 A-CTC**

- CE - Chip Enable, *entrée*
Actif à 0.
Un zéro sur cette entrée initialise et valide le circuit.

- Ml - Cycle machine, *entrée*
Actif à 0.
Si les signaux - Ml - et - RD - sont activés, le microprocesseur lit une instruction dans la mémoire. Si par contre - Ml - est activé en même temps que - IORQ - alors cela veut dire que le microprocesseur a reconnu une interruption.

- IORQ - Demande d'E/S, *entrée*
Actif à 0.
Les signaux - IORQ -, - CE - et - RD - permettent de contrôler les échanges de données et de mots de commande entre le microprocesseur et le CTC. Lorsque ces trois signaux sont activés (au niveau bas), le CTC peut transmettre au CPU (le microprocesseur) le contenu de son compteur (en fait un décompteur). Si - IORQ - et - CE - sont à 0 et - RD - à 1, alors le CTC peut recevoir des données ou des mots de commande.

- IORQ -	- CE -	- RD -	sens/CTC
0	0	0	Lire dans registre
0	0	0	Ecrire dans registre

Il est à noter que l'on n'utilise pas de signal - WR -, indiquant habituellement une écriture ; en cas d'écriture c'est le signal
- RD - qui est inversé.

- RD - Etat cycle de lecture, *entrée*
Actif à 0.
Le rôle de ce signal a déjà été décrit au paragraphe précédent.

- RESET - Initialisation, *entrée*
Actif à 0.
Si un tel signal arrive sur le CTC, tous les compteurs sont arrêtés et les bits de validation d'interruption de tous les registres sont réinitialisés. Le CTC se configure dans son état initial.

Clock Horloge, *entrée*

C'est ici que doit arriver le signal d'horloge nécessaire au fonctionnement du CTC ; dans notre cas il s'agit de l'horloge à 4 Mégahertz en provenance de l'Amstrad. Pour cette raison il est important d'utiliser la version 'A' du CTC (Z80A CTC), seule capable de travailler à 4 MHz. La version standard ne peut dépasser 2,5 MHz.

- INT - Interrupt Request, *sortie*
Actif à 0.
Cette sortie passe à 0 lorsque un des canaux du CTC déclenche une demande d'interruption.

IEI Interrupt Enable In, *entrée*
Actif à 0.
Cette entrée est utilisée pour l'encodage des priorités lorsque plusieurs circuits sont chaînés. Le circuit connecté en tête de la chaîne dispose de la priorité la plus haute en cas de conflit, c'est à dire lorsque plusieurs demandes sont déclenchées par les différents circuits. Un 1 logique sur cette entrée autorise la prise en compte d'un signal sur l'entrée - INT -.

IEO Interrupt Enable out, *sortie*
Actif à 1.
Cette ligne est également utilisée pour l'encodage des priorités. Cette sortie est connectée à l'entrée IEI du circuit suivant, ayant donc une priorité inférieure.

Lorsque le CTC demande une interruption, il met cette sortie à 0 pour interdire toute interruption de la part des circuits à priorité inférieure.

C/T 0 - C/T 3, *entrées*

Ce sont les entrées pour les horloges externes des quatre canaux. Chaque front, montant ou descendant suivant la programmation, provoque une décrémentation (=-1) du compteur correspondant. En mode timer la fonction est initialisée par un front d'impulsion.

Z/T 0 - Z/T 2, *sorties*
Actif à 1.
Ces sorties présentent une impulsion positive lorsque les décompteurs passent par 0.

Il existe seulement trois sorties de ce type, car le brochage (28 pattes) n'offre qu'une seule connexion pour le canal 3.

8.4.2 Le câblage du CTC

La mise en oeuvre du CTC ne pose pas de problème. Tous les signaux et lignes de données peuvent directement être connectés au bus du CPC.

L'entrée Chip Enable est reliée à la sortie Y0 du décodeur d'adresse.

Il n'a pas été prévu d'encodage de priorité, la sortie IEO n'est donc pas utilisée. L'entrée IEI est câblée sur le plus 5V, ainsi le CTC peut en permanence déclencher des interruptions.

Les entrées d'horloges et les sorties de compteurs inutilisées ont été reliées à un connecteur à picots, elles pourront être utilisées pour d'autres applications.

8.4.3 La programmation du CTC

Elle se fait à l'aide d'un mot de commande. Nous allons maintenant passer en revue la fonction des différents bits de ce mot, en commençant par le bit de poids faible.

D0 Ce bit doit être à 1 pour que le mot soit reconnu comme mot de commande.

D1 Une mise à 1 de ce bit arrête le compteur et donne la possibilité de charger une nouvelle constante de temps.

D2 Pour informer le CTC que le mot suivant sera une constante de temps il faut positionner ce bit à 1.

D3 Ce bit n'est positionné que pour le mode timer. Si le bit est à 1, le compteur démarre sur une impulsion externe, et si le bit est à 0 il démarre dès la lecture de la constante de temps.

D4 En mode timer, celui-ci démarre sur un front descendant si le bit est à 0, et sur un front montant si le bit est à 1.

En mode compteur, celui-ci est décrémenté avec les mêmes conventions.

D5 Ce bit ne sert qu'en mode timer pour lequel il détermine le taux de prédivision. Un 0 entraîne une division par 16, un 1 une division par 256.

D6 Le bit D6 détermine le mode de fonctionnement du CTC. Un 0 sélectionne le mode timer, un 1 le mode compteur.

D7 A 0 ce bit inhibe les interruptions, à 1 il les autorise. Dans ce dernier cas il faut au préalable positionner le registre d'interruption.

Avec ces informations nous sommes maintenant en mesure de déterminer le mot de commande qui programmera le mode timer de sorte à générer les bonnes fréquences pour la transmission :

D0 = 1	Mot de commande
D1 = 1	Initialiser
D2 = 1	La prochaine donnée sera une constante de temps
D3 = 0	Démarre dès le chrgt de la cte de temps
D4 = 0	Pas de signification ici
D5 = 0	Prédiviseur par 16
D6 = 0	Mode timer
D7 = 0	Inhiber les interruptions

Il faudra donc charger la valeur binaire 00000111, ou 7 en décimal. Le mot suivant est la constante de temps. C'est l'horloge de l'Amstrad, soit 4 MHz (4000000 Hertz), qui sert également d'horloge à notre CTC. Il faut donc partir de ces 4 MHz. Nous avons programmé le prédiviseur du CTC sur le facteur 16 et il en sera de même pour le prédiviseur du 8251 étudié au paragraphe suivant. Si nous voulons une transmission à 300 Baud cela veut dire qu'il faudra envoyer un bit par seconde, donc à une fréquence de 300 Hertz. La constante de temps K se calcule donc très simplement de la manière suivante :

K = 4MHz/16/16/300Hz = 52,082

Comme la constante de temps doit être écrite dans un registre du CTC, il ne peut s'agir que d'une valeur entière comprise entre 0 et 255, on arrondira donc à 52, la précision étant encore largement suffisante. En effet dans une transmission asynchrone le récepteur se recale sur l'émetteur à chaque fois qu'il reçoit un bit de start, en règle générale l'échantillonnage ne dure que le temps d'une dizaine de bits. Sur un temps aussi court un petit décalage des fréquences reste sans effet néfaste.

Pour programmer notre CTC (transmission à 300 Baud), seules deux instructions suffisent :

```
200 OUT &F8E0,07
210 OUT &F8E0,52
```

Si vous voulez travailler en 1200 Baud, par exemple en connectant l'interface à un Minitel (voir le chapitre V), il faudra changer la constante de temps. En gardant les mêmes taux de prédivision, seule la fréquence d'émission change, elle passe à 1200 Hertz. On en déduit la constante de temps K :

K = 4000000/16/16/1200 = 13

Les deux instructions deviennent alors :

```
200 OUT &F8E0,07
210 OUT &F8E0,13
```

8.5 LE 8251

Le circuit 8251 a été spécialement conçu pour les transmissions sérielles. Pour cette raison on le rencontre très souvent dans les systèmes à Z80.

Commençons par examiner la figure 8.11 qui présente sous forme schématisée l'architecture interne du 8251. Dans ce qui suit nous allons étudier la fonction des différents blocs de ce schéma.

Buffer de données

Ceci est un registre auquel sont reliées les lignes D0 à D7 du bus de données de l'ordinateur. Tous les échanges de données et de mots de contrôle ont lieu par l'intermédiaire de ce buffer.

DONNEES CPU

BUFFER DONNEES

BUFFER D'EMISSION

COMMANDE EMISSION

BUS INTERNE

LOGIQUE DE COMMANDE

COMMANDE MODEM

BUFFER RECEPTION

Commande Réception

Fig. 8.11 : **Architecture interne du 8251**

Logique de commande

Ce bloc permet à l'ordinateur de contrôler les échanges de données. Les signaux de lecture et d'écriture (- WR - et - RD -) déterminent le sens du transfert. De plus le circuit peut être sélectionné ou non (- CS -), et aussi initialisé (Reset).

C'est également ici qu'arrive l'horloge qui cadence toutes les fonctions internes du circuit.

Commande du modem

Lorsque l'on désire utiliser un modem, il faut pouvoir connaître l'état de ce dernier. Une fois la connexion établie, le status du modem est transmis à l'ordinateur et la communication peut commencer. Les lignes de contrôle sont lues en permanence.

Buffer d'émission et contrôle émission

Le rôle de ce bloc est d'effectuer la conversion parallèle/série des données et de les tenir à disposition dans un registre. Les données sérielles sont envoyées sur la sortie TxD.

La partie contrôle d'émission lit l'état du buffer d'émission et autorise ou non l'écriture d'une nouvelle donnée dans le registre, suivant que la donnée a été transmise ou non.

Buffer de réception et contrôle réception

Ici le processus est inversé par rapport à celui décrit plus haut. Les données sérielles reçues sur l'entrée RxD sont converties en données parallèles puis stockées dans le buffer de réception (registre). La partie contrôle de réception signale au CPU quand celui-ci peut lire une donnée.

8.5.1 Description du 8251 et montage

Intéressons nous maintenant au brochage du circuit (fig. 8.12 et fig. 8.13). Nous étudierons chaque entrée et chaque sortie. En effet le fonctionnement du 8251 est proche de celui d'autres circuits LSI du même genre, son étude constitue donc une excellente introduction à la famille des USARTs (Universal Synchronous Asynchronous Receive Transmitter).

Par la même occasion nous verrons comment connecter le circuit au bus de l'ordinateur. La connaissance du brochage est indispensable pour la conception du montage, en particulier pour le tracé du circuit imprimé.

D0 - D7 : Bus de données, *bidirectionnel*

Ce bus de données, large de 8 bits, sert à l'échange de données entre le CPU et le 8251. Il peut s'agir de données 'pures' ou bien de mots de commande destinés à la programmation des registres de commande ou à la lecture de l'état d'un registre de contrôle.

Reset : Initialisation, *entrée*
Actif à 1

Lorsqu'un tel signal arrive sur le circuit, l'échange de données sur l'émetteur et sur le récepteur est interrompu. Les registres de contrôle et de commande sont initalisés, il est donc nécessaire d'effectuer une nouvelle programmation du 8251 avant de pouvoir reprendre la transmission. Attention, contrairement aux entrées Reset habituelles, celle-ci travaille en logique positive, c'est à dire qu'il est activé avec un 1 logique.

Clock : Horloge, *entrée*

C'est ici que l'on fournit l'horloge nécessaire à la synchronisation des différents éléments internes au 8251.

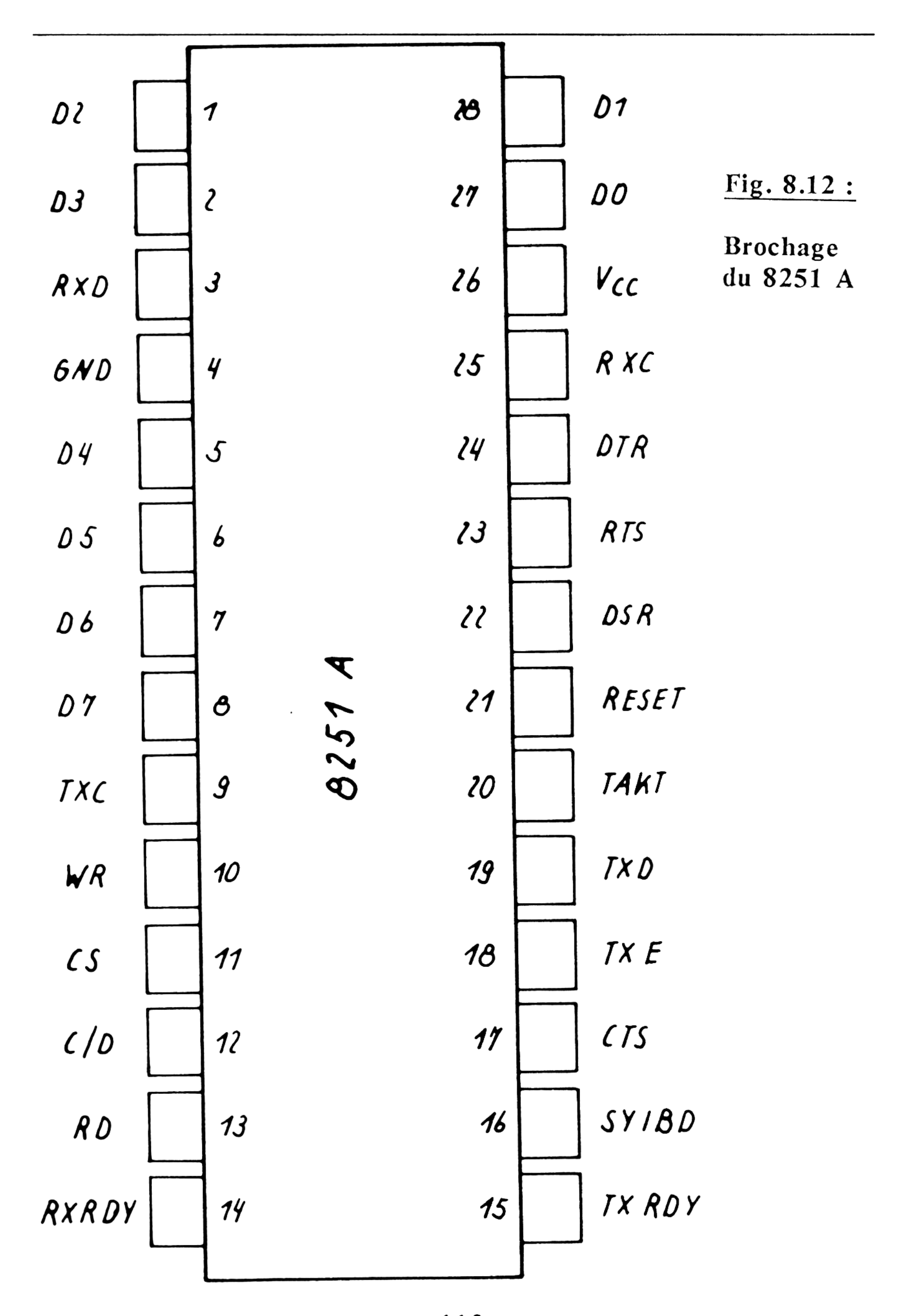


Fig. 8.12 :

Brochage du 8251 A

8251

Groupe	Signal	Broche	Broche	Signal	Groupe
BUS de donnees	D0 ↔	27	3	← RxD	Canal
	D1 ↔	28	19	→ TxD	
	D2 ↔	1	17	← $\overline{CTS}$	Commande du modem
	D3 ↔	2	23	→ $\overline{RTS}$	
	D4 ↔	5	25	← $\overline{RxC}$	Horloge pour les vitesses de transmission
	D5 ↔	6	9	← $\overline{TxC}$	
	D6 ↔	7			
	D7 ↔	8			
Commande du 8251	$\overline{RESET}$ →	21			
	Ø →	20			
	$W/\overline{R}$ →	10			
	$\overline{RD}$ →	13			
	$C/\overline{D}$ →	12			
	$\overline{CE}$ →	11			

Fig. 8.13 : **Les signaux du 8251 A**

Dans notre cas l'horloge sera directement prélevée sur le bus système de l'Amstrad, elle aura donc une fréquence de 4 MHz.

Cette entrée ne doit pas être confondue avec les entrées horloge définissant la vitesse de transmission. En mode asynchrone, l'horloge système doit être au moins 4,5 fois supérieure à l'horloge 'vitesse de transmission'.

- WR - : Write, *entrée*
Actif à 0.

Si on fournit un 0 logique sur cette entrée toutes les données, mots de contrôle et de commande transitent dans le sens CPU -> 8251. Le 8251 se met en position de lecture et le _C_P_U_ _é_c_r_i_t dans les registres du 8251. La sélection du bon registre se fait à l'aide de C/D.

- RD - : Read, *entrée*
Actif à 0.

Un 0 sur cette entrée configure le 8251 de telle manière que le CPU puisse lire des données ou un état dans les registres du 8251.

C/D : Control Data, *entrée*

Cette entrée effectue la sélection entre les registres de données (lecture ou écriture) lorsqu'elle est à 0, et les registres de commande et contrôle lorsqu'elle est à 1.

Dans notre montage cette entrée sera reliée au bit d'adresse A0.

- CS - : Chip Select, *entrée*
Actif à 0.

Tant que cette entrée est maintenue à 1, le 8251 se déconnecte du système, tout se passe comme si le circuit n'était pas relié à l'ordinateur. Un 0 active le circuit. Cette entrée est en général attaquée par le décodeur d'adresse.

Le petit tableau suivant résume la fonction des quatre signaux décrits précédemment.

- CS -	- WR -	- RD -	C/D	
0	0	1	0	écrire dans registre d'émission
0	0	1	1	écrire dans registre de commande
0	1	0	0	lire registre de réception
0	1	0	1	lire registre de contrôle (status)

RxD : Receive Data, *entrée*

C'est ici que les données arrivent, avant d'aller dans le buffer de réception.

RxC : Receive Clock, *entrée*

Entrée pour l'horloge réception. Le récepteur échantillonne la donnée sérielle à la fréquence de ce signal.

TxD : Transmit Data, *sortie*

Cette sortie envoie vers l'extérieur les données se trouvant dans le buffer d'émission.

TxC : Transmit Clock, *entrée*

Entrée pour l'horloge émission. L'émetteur 'sort' les bits de la donnée à la vitesse déterminée par ce signal.

- DSR - : Data Set Ready, *entrée*

Ce signal peut être lu par le CPU pour connaître l'état du modem.

- DTR - : Data Terminal Ready, *sortie*

Pour signaler qu'il est prêt à envoyer ou recevoir des données, le CPU peut positionner ce signal à 0.

- CTS - : Clear To Send, *entrée*

Un niveau bas sur cette ligne autorise l'émission de données. Il est possible d'utiliser cette ligne pour les 'poignées de main' (handshake).

- RTS - : Ready To Send, *sortie*

Peut être positionné pour signaler l'aptitude à émettre.

Les broches décrites ci-après sont d'un intérêt moindre, car elles ne seront pas utilisées par notre montage. Toutefois leur fonction est brièvement décrite :

TxRDY, *sortie*
Cette sortie peut signaler au CPU que le buffer d'émission est prêt à recevoir puis émettre une nouvelle donnée. De plus ce signal peut servir à effectuer une demande d'interruption.

RxRDY, *sortie*
Lorsque le buffer de réception contient une donnée pouvant être lue par le CPU, cette sortie passe à 1. Elle peut également servir comme demande d'interruption.

TxE, *sortie*
Un niveau 1 sur cette sortie indique que le buffer d'émission est vide. Dès que le CPU fournit une donnée, TxE passe à 0.

8.5.2 Le câblage du 8251

Après ce préambule, nous pouvons maintenant nous intéresser à la manière dont le 8251 sera intégré au montage que nous avons décrit jusqu'à présent. Le décodage d'adresse et la génération de l'horloge 'vitesse de transmission' ayant déjà été vus, nous pouvons maintenant ajouter le 8251.

La figure 8.14 montre comment connecter le 8251. A l'aide des descriptions faites plus haut, la compréhension de ce schéma devrait être immédiate.

Tous les signaux et lignes de données peuvent directement être connectés sur le bus de l'Amstrad. L'entrée Chip Select du 8251 (- CS -) est reliée à la sortie Y1 du décodeur d'adresse. Il en résulte (voir paragraphe 8.3) que le 8251 occupe les adresses suivantes :

F8E4 : écriture/lecture de données
F8E5 : écriture/lecture dans registre commande/contrôle

Les entrées horloges 'vitesse de transmission' sont reliées à la sortie compteur (broche 7) du CTC.

Les signaux RxD et TxD sont reliés aux adaptateurs de niveau décrits au paragraphe suivant.

Avec un modem acoustique ces deux signaux suffisent en général, on peut se passer des signaux de 'handshake'. Notre interface comportera aussi les autres signaux de contrôle, nécessaires pour commander certains modems ou imprimantes sérielles.

Le chapitre 9, qui décrit la réalisation pratique, apportera toutes les informations relatives au brochage des connecteurs de notre interface.

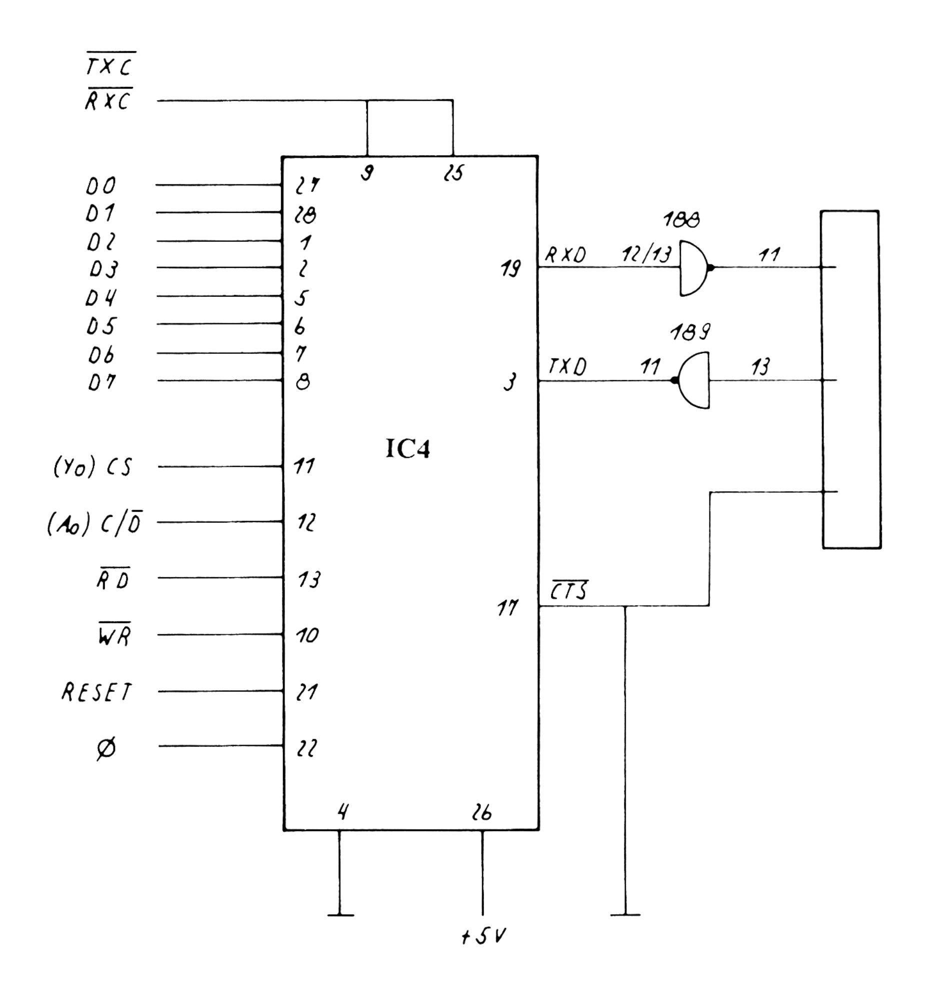


Fig. 8.14 : **Câblage du 8251 A**

(les signaux de 'handshake' ne sont pas représentés)

8.6 L'ADAPTATION DE NIVEAU

Création du +/- 12V

Lorsque nous avons évoqué au chapitre 7 les généralités concernant les interfaces série, il a également été question d'une nécessaire adaptation de niveau. Nous vous renvoyons pour cela à la figure 7.1 qui illustre clairement le cheminement d'une donnée. Le texte qui suit concerne la réalisation technique de l'adaptation.

La figure 8.15 présente un circuit (75188) disposant de 4 drivers. Les entrées portent la référence A ou B. Rappelons que ce circuit effectue la conversion de niveau TTL -> RS232.

La sortie TxD du 8251 est reliée à l'entrée de l'un de ces drivers; notons qui si on utilise un drivers à deux entrées, celles-ci doivent être reliées ensemble. La sortie correspondante est reliée à un connecteur à picots. Les signaux DTR et RTS subissent la même conversion.

Le circuit 75188 nécessite deux tensions d'alimentation, +12V (Vcc+) et -12V (Vcc-) ; or la seule tension que connaisse l'ordinateur est le +5V, il faut donc créer le +/- 12V.

La figure 8.17 présente la solution retenue, il s'agit d'une alimentation à découpage utilisant un TL497. Un tel montage est capable de créer les tensions de 12 Volt à partir de +5V.

Pour les signaux circulant dans le sens Modem -> ordinateur il faut effectuer l'adaptation inverse de la précédente, à savoir +/- 12V -> 0V/5V. Là encore il existe un circuit spécialisé, le 75189 présenté à la figure 8.16. Le signal RxD en provenance du modem arrive sur l'entrée de l'un des inverseurs, la sortie Y correspondante est reliée au 8251. Les signaux CTR et DSR subissent la même conversion.

Le 75189 se contente d'une simple tension de +5V.

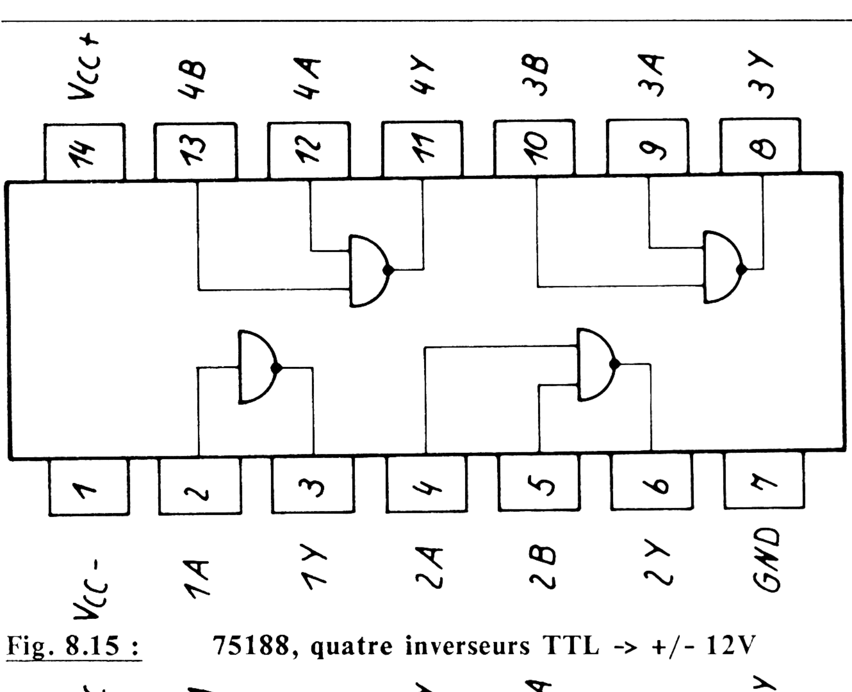


Fig. 8.15 : **75188, quatre inverseurs TTL -> +/- 12V**

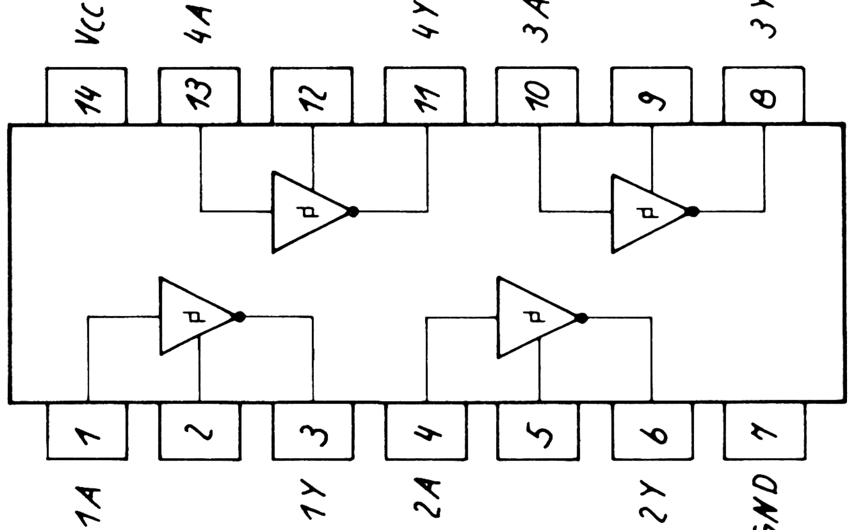


Fig. 8.16 : **75189, quatre inverseurs +/- 12V -> TTL**

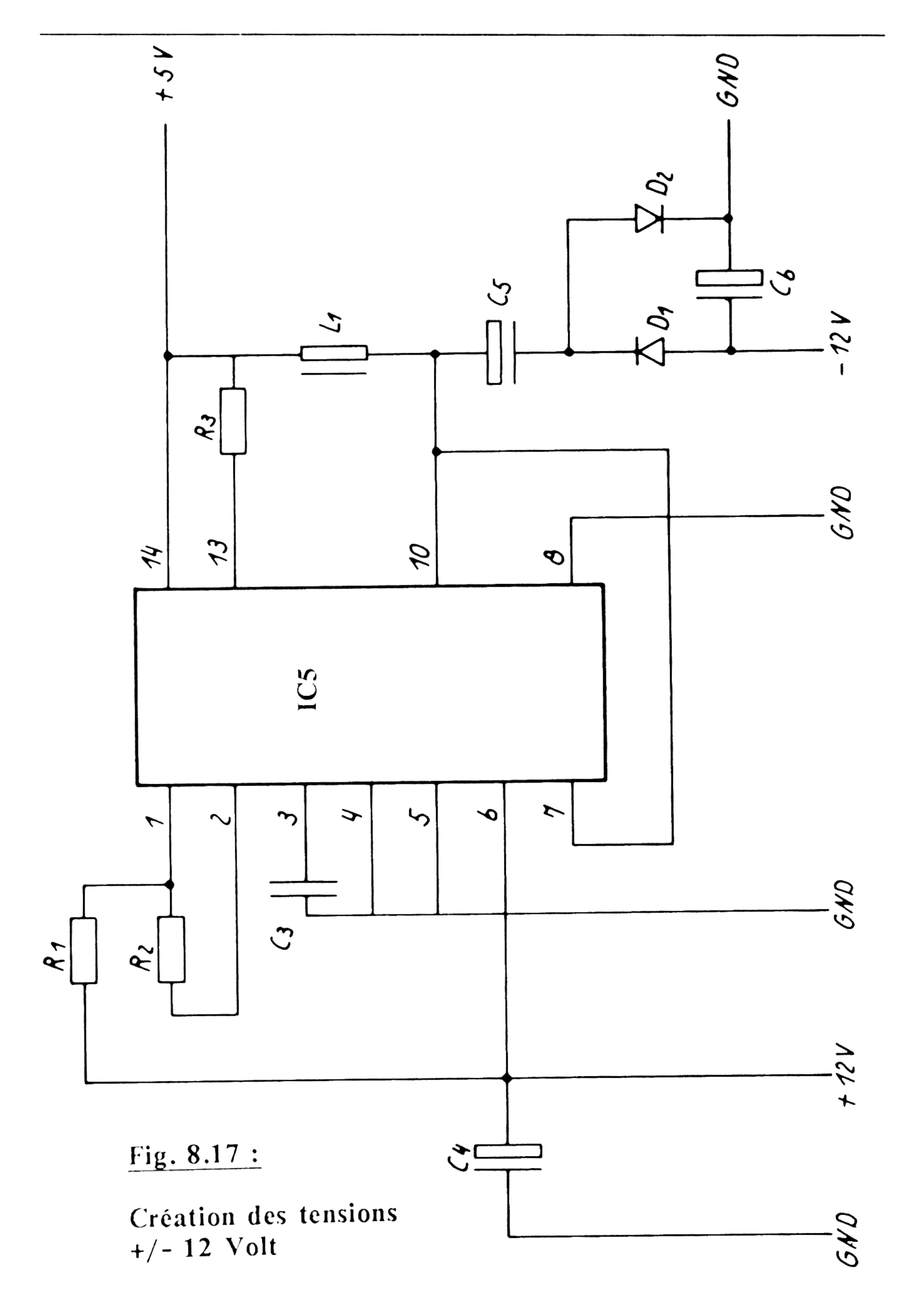


Fig. 8.17 :

Création des tensions
+/- 12 Volt

CHAPITRE IX :

La réalisation pratique

9.1 LE CIRCUIT IMPRIME

Bien que le prototype qui nous a servi de test ait été réalisé sur une plaque prépercée et fonctionne parfaitement jusqu'à ce jour, nous avons choisi la solution du circuit imprimé.

Les avantages sont une meilleure tenue mécanique du montage et un câblage simplifié. Une fois la carte réalisée, la totalité du montage peut être menée à bien en moins de deux heures.

Le recours à un circuit imprimé double face fut inéluctable, en particulier à cause du connecteur à piste qui sert de prolongation au port de l'Amstrad.

Pour la réalisation du circuit imprimé nous allons décrire ci-après une technique relativement simple et fiable. Néanmoins pour ceux qui ne se sentent pas une âme de bricoleur nous conseillons de faire faire le travail par un professionnel. De nombreux magasins d'électronique (demandez à celui chez qui vous achèterez les composants) proposent aussi un service de gravure de circuit imprimé ; le prix ne devrait pas dépasser les 100 francs.

Pour tous les autres, voici une méthode qui devrait permettre, même à ceux qui le font pour la première fois, de réaliser le circuit imprimé de notre interface RS 232. Une condition toutefois pour la réussite du projet : être soigneux.

Le procédé photographique

Les deux faces du circuit imprimé sont présentées sur les pages suivantes, à l'échelle 1. La figure 9.1 représente le côté composants, et la figure 9.2 le côté soudures.

Attention, les deux tracés sont représentés comme on les verrait en regardant sur la carte (côté composants). La figure 9.2 est vue en quelque sorte 'par transparence'. Il faudra en tenir compte au moment de la mise en place des films sur la plaque cuivrée.

Le procédé photographique fonctionne de la manière suivante : par un procédé que nous allons décrire, le tracé du circuit imprimé doit être reproduit sur un film transparent qui est ensuite placé sur une plaque cuivrée présensibilisée.

L'ensemble est ensuite exposé à la lumière pendant quelques minutes (la durée dépend du produit). Ensuite on plonge la plaque exposée dans un bain révélateur. A l'emplacement des pistes dessinées sur le film, une couche protectrice se trouve maintenant sur la plaque, partout ailleurs le cuivre est mis à nu. La plaque ainsi préparée est ensuite plongée dans une solution de perchlorure de fer (également disponible chez le marchand de composants électronique, puis rincée et nettoyée.

Voilà pour les généralités, passons à notre circuit.

Il existe dans le commerce divers procédés pour reproduire un dessin de circuit sur un film (Seno, Isel, ...), nous vous proposons ici une méthode 'cousue main', que nous avons souvent employée avec succès.

Pour cela il faut se munir de transparents (comme on les utilise dans les rétroprojecteurs pour les conférences, etc...), on les trouve dans la plupart des papeteries. Veillez à ce qu'ils résistent à la chaleur. En effet l'étape suivante consiste à photocopier les documents des figures 9.1 et 9.2 sur ces transparents.

Essayez de trouver une photocopieuse bien entretenue et augmentez un peu le contraste. Il faut que les pistes soient parfaitement opaques, car sinon le tracé pourrait comporter des coupures. Au besoin faites deux tirages pour chaque face, les deux films identiques seront superposés pour améliorer l'imperméabilité à la lumière.

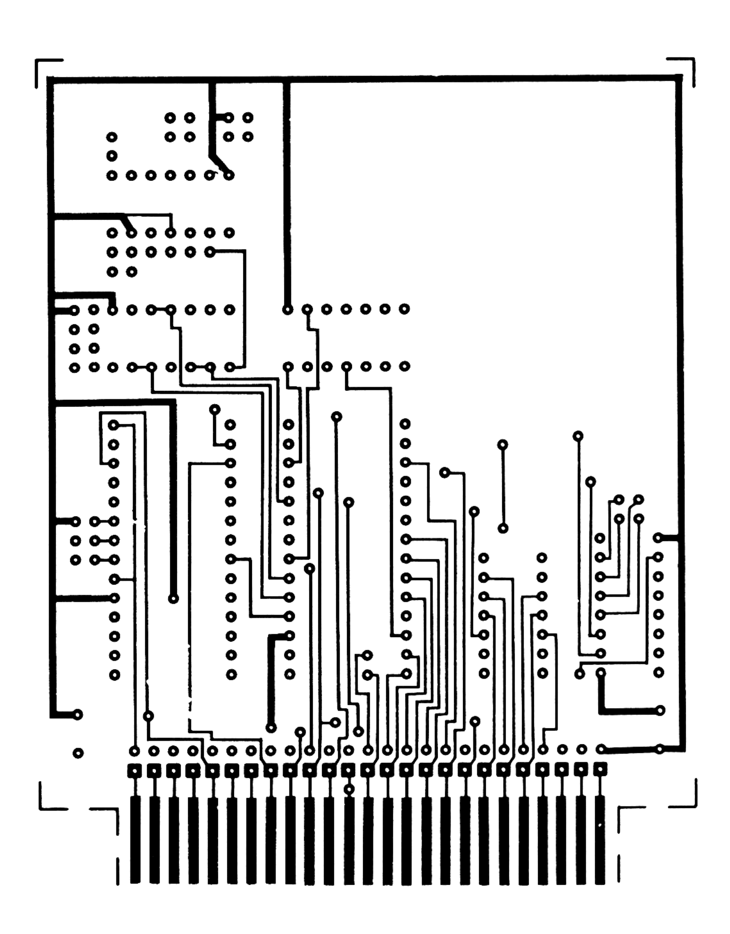


Fig. 9.1 : Circuit imprimé côté composants

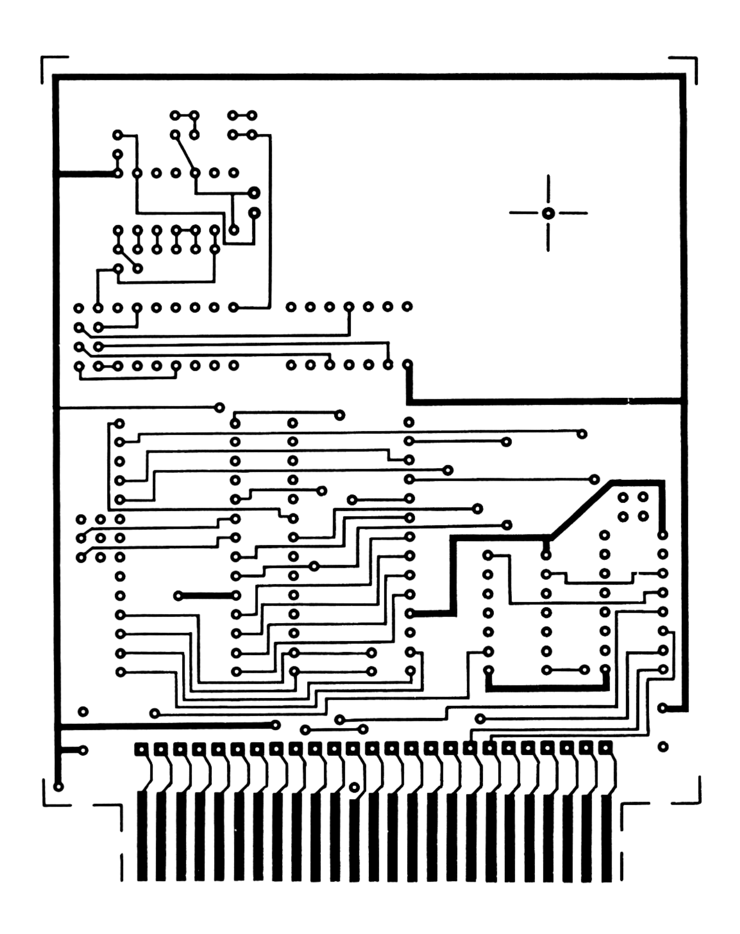


Fig. 9.2 : **Circuit imprimé côté soudures (vue de 'dessus', voir texte)**

A partir de maintenant il faut être très méticuleux. Superposez les films correspondant aux deux faces du CI de telle manière que les trous de perçage se recouvrent exactement. Un ajustement parfait des deux faces est primordial pour éviter des surprises au moment du perçage de la plaque.

A l'aide d'un ruban adhésif reliez ensemble les deux films sur une ou deux des quatre tranches. Maintenant vous pouvez glisser la plaque présensibilisée entre les deux films et y fixer ceux-ci. Vous pouvez aussi, avant d'insérer la plaque, percer deux petits trous (2 ou 3 mm) dans les deux films superposés et dans la plaque et, une fois le 'sandwich' réalisé vous servir des forets comme guide pour assurer une parfaite superposition des deux faces.

Maintenant il faut insoler la plaque. La durée et le type de lumière (ampoule normale, lumière du jour ou lampe UV) dépendent du produit, renseignez vous auprès de votre marchand ou consultez la notice ; au besoin faites un essai au préalable sur autre morceau de plaque. On insolera séparément chaque face en masquant l'autre à l'aide d'un bristol noir. Pour assurer un plaquage parfait du film sur la plaque nous vous conseillons de prendre la carte en sandwich entre deux plaques de verre.

Ensuite, après avoir oté les films, il faut plonger la plaque quelque temps dans un bain révélateur (magasin d'électronique), puis la rincer sans frotter pour ne pas abîmer la couche recouvrant les futures pistes.

La plaque est ensuite plongée dans une solution de perchlorure de fer (toujours chez le magasin d'électronique). Surveillez le processus, et dès que les parties entre les pistes sont complètement décapées et avant que les pistes ne soient attaquées, retirez la plaque et rincez la abondamment. Attention, le perchlorure de fer est très corrosif, les taches sur les vêtements sont indélébiles. En outre la solution usagée ne doit pas être versée dans les canalisations (ou alors très diluée).

Grattez la plaque avec un objet du type tampon Jex, cela a pour effet d'enlever la résine protectrice et de polir les pistes pour assurer une bonne adhérence de la soudure.

Il vous reste maintenant à percer tous les trous, on utilisera un foret de 0.8 mm (à la rigueur 1 mm).

Vous voilà maintenant en possession d'un circuit imprimé prêt à recevoir les composants. Si à la lecture de la description le procédé vous semble trop ardu, faites réaliser le circuit imprimé par votre magasin d'électronique.

9.2 LES COMPOSANTS

Vous trouverez ci-après une liste de tous les composants de l'interface. Veillez à ce que le 8251 et le Z80-CTC soient du type A, eux seuls sont capables de fonctionner avec l'horloge de 4 MHz de l'Amstrad.

Nous vous conseillons d'acheter une revue spécialisée en électronique (Radio-plans, Elektor, Electronique pratique, Led pour n'en citer que quelques unes). Ces dernières sont toujours copieusement fournies en pages publicitaires dans lesquels les différents magasins vantent leurs produits. Vous pourrez ainsi choisir le meilleur marché, les prix variant dans des proportions considérables d'un magasin à un autre.

Pour fixer les idées, voici quelques prix raisonnables que nous avons pu constater en cherchant un peu, mais peut-être trouverez vous encore mieux : Z80-A-CTC moins de 40 francs ; 8251-A moins de 60 francs ; TL 497 20 francs ; 75188, 75189, 74LS10 et 74LS138 moins de 10 francs chaque. Bref, le coût total de la réalisation ne devrait pas excéder les 250 francs.

La liste des composants se trouve sur la page suivante.

LISTE DES COMPOSANTS

Interface RS 232

Circuits intégrés

IC1	74LS10
IC2	74LS138
IC3	Z80-A-CTC
IC4	8251-A
IC5	TL 497
IC6	75188 (ou 1488)
IC7	75189 (ou 1489)

Diodes

D1,D2	1N4148

Condensateurs

C1,C2	47 uF
C3	150 pF
C4,C5,C6	10 uF

Résistances

R1	10 K
R2	1 K
R3	3,3 K

Self

L1	1,8 mH

Connecteurs

ST1	Double rangée de picots (2x25) au pas de 2,54 mm, longueur des picots 21 mm
ST2	Double rangée de picots (2x3), coudé
ST3	Double rangée de picots (2x4), coudé
ST4	2x2 picots, longueurs des picots 12 mm

Autres

Des supports pour tous les circuits intégrés (voir texte)

Si vous n'avez pas encore réalisé le câble décrit au chapitre 8.2, il vous faudra également :

- Un câble en nappe à 50 brins
- Un connecteur à sertir femelle 2x25 broches, 2.54 mm
- Un connecteur à sertir double face au pas de 2.54 mm à enficher sur circuit imprimé

Quelques précisions concernant la liste des composants : bien évidemment tous les circuits intégrés seront montés sur support.

Comme de nombreuses interconnexions entre les deux faces du circuit imprimé se font au niveau des broches des circuits intégrés, il faudra souder les supports sur les deux faces de la carte. Pour cette raison il faudra veiller, au moment de l'achat, à prendre des supports prévus à cet effet (tulipe), c'est à dire où la carcasse en plastique n'empêche pas l'accès aux broches côté composant. A notre avis le meilleur choix, il est en outre économique, consiste à utiliser des barettes que l'on 'raccourcit' au nombre de broches souhaitées. Evidemment il faut deux rangées par CI.

9.3 LA REALISATION

Avant de commencer toute soudure il faut vérifier les pistes du circuit imprimé, regarder s'il n'y a pas de coupure dans les pistes ou si d'autres ne se touchent pas. Dans le premier cas il faudrait rétablir le contact avec une pointe de soudure, et dans le deuxième gratter le cuivre à l'aide d'un canif ou d'une aiguille.

On commence ensuite par réaliser les interconnexions entre les deux faces du circuit imprimé (à l'emplacement des trous de connexion non occupés par un composant) en insérant un fil métallique (par exemple une queue de résistance) et en le soudant de chaque côté. Puis viennent les supports de CI.

Si vous soudez pour la première fois, sachez qu'il faut d'abord tenir le fer quelques courts instants sur la partie à souder de manière à ce que la piste de cuivre et le fil chauffent, puis apposer une petite quantité de soudure. Dès que celle-ci s'est étalée, on retire le fer et le tour est joué. Attention de ne pas mettre trop de soudure.

Ensuite on soude les connecteurs, également des deux côtés du circuit imprimé. Il est recommandé de vérifier que tous les contacts sont bien établis avant de poursuivre.

C'est maintenant au tour des composants passifs, la figure 9.3 donne le schéma d'implantation des composants. Attention, veillez à la polarité des condensateurs chimiques (C1,C2,C4,C5,C6) et des deux diodes. Sur ces dernières la cathode (le côté vers lequel pointe la flèche) est repéré par un anneau de couleur. Là encore pensez à souder des deux côtés de la carte.

N'insérez pas encore les circuits intégrés dans leurs supports. Reliez la carte au CPC (au moyen du câble) et vérifiez que vous avez bien 5V aux bons endroits. Ceci fait vous pouvez insérer IC5 (TL 497) et vérifier que l'on a bien les tensions + et - 12V.

Après avoir tout éteint vous pouvez tranquillement monter les autres circuits intégrés.

Si vous êtes en possession d'un oscilloscope vous pouvez vérifier la sortie broche 7 du CTC. Reliez la carte au CPC, mettez sous tension et entrez les instructions suivantes (voir aussi paragraphe 8.4.3) :

```
OUT &F8E0,07
OUT &F8E0,52
```

La sortie du timer devrait alors présenter des impulsions très courtes, espacées de 0,208 millisecondes. Dans le cas contraire éteignez tout et vérifiez à nouveau toutes les pistes et toutes les soudures.

Voilà, à présent l'interface RS232 est prête à prendre du service. Mais avant de voir comment la programmer, nous allons encore passer en revue le brochage des différents connecteurs.

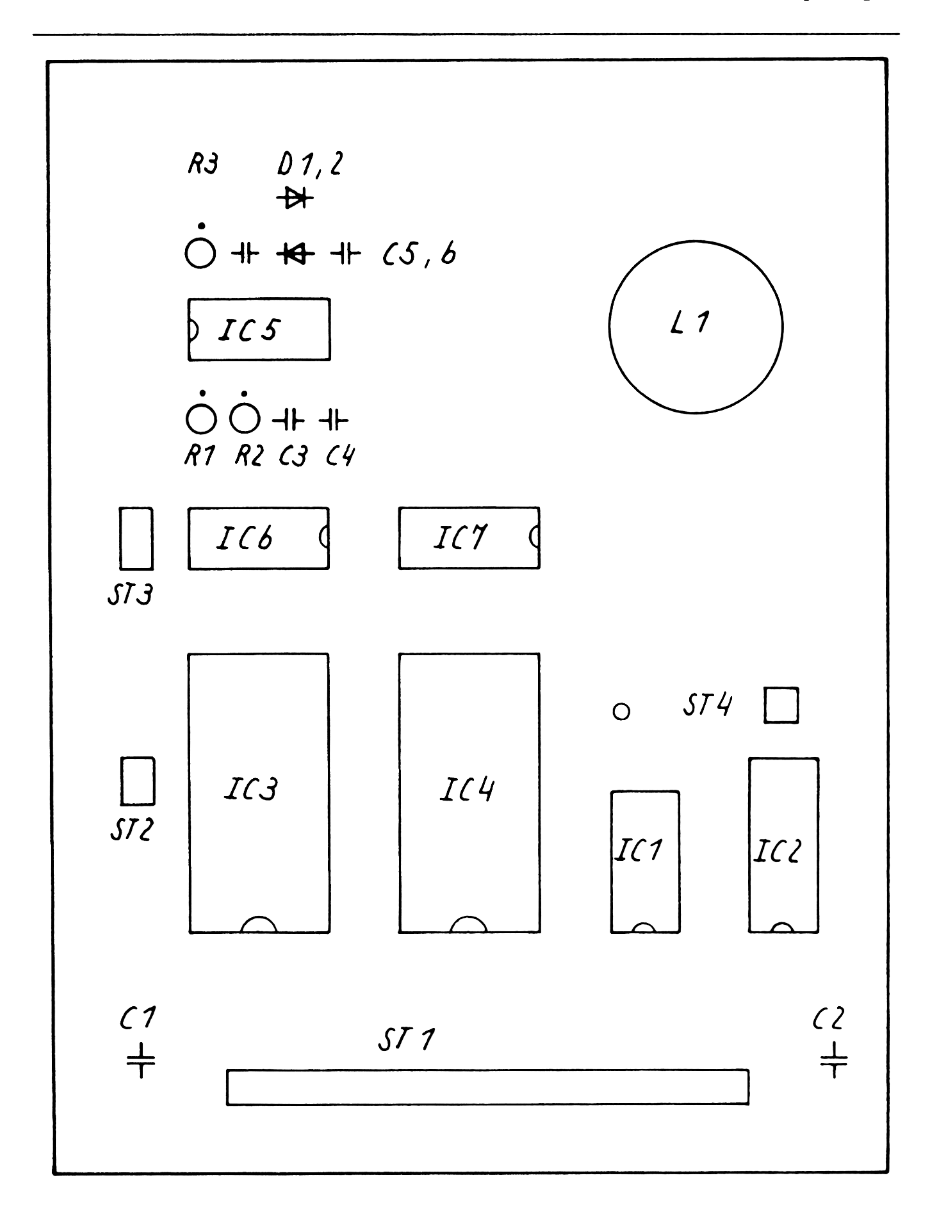


Fig. 9.3 : **Schéma d'implantation des composants**

9.4 LE BROCHAGE DES CONNECTEURS

La figure 9.4 présente les différents connecteurs sur lesquels sont mentionnés les numéros des broches ; l'emplacement correspond à celui du schéma d'implantation. Une liste permet de déterminer les signaux présents sur chacune des broches. Le brochage du connecteur ST1 est identique à celui du port d'expansion donné au chapitre 8.2.

Les signaux destinés au modem sont regroupés sur le connecteur ST3, les niveaux sont au standard RS 232 (+/-12V). On y trouve également la masse et le +12V.

Si vous voulez travailler uniquement en mode '3 lignes', c'est à dire avec seulement les signaux TxD, RxD et la masse, il faut forcer l'entrée CTS au 0 logique (+12V). On utilise en général le mode 3 lignes avec un modem acoustique ou encore avec la prise péri-informatique du Minitel.

Pour générer un 0 logique sur l'entrée CTS du 8251 il existe deux solutions.

La première consiste à la relier directement au +12V disponible sur le même connecteur.

On peut aussi relier ensemble les signaux CTS et RTS. Dans ce cas il faut modifier légèrement la programmation du 8251 ; en effet le bit D5 doit être positionné à 1 pour que la sortie CTS soit au niveau logique bas.

A ce sujet, voyez également le paragraphe 10.3.

Brochage des connecteurs

ST2 : Signaux du CTC

1	Z/T1
2	C/T1
3	Z/T2
4	C/T2
5	masse
6	C/T3

ST3 : Signaux du 8251, vers modem

1	TxD
2	DTR
3	CTS
4	RxD
5	DSR
6	RTS
7	masse
8	+12V

ST4 : Décodage d'adresses (74LS138)

1	Y4
2	Y2
3	Y5
4	Y3

ST5 : Reset

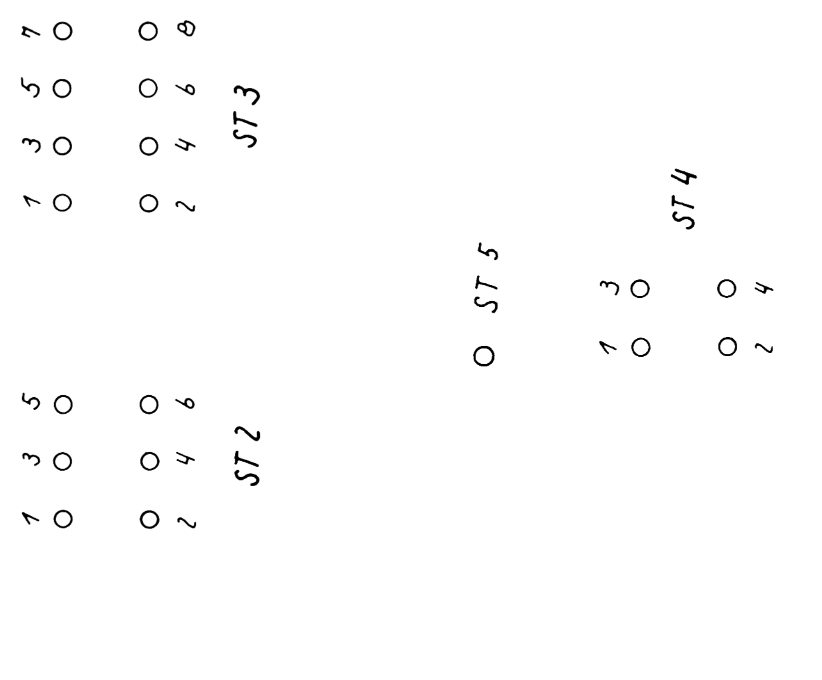


Fig. 9.4 : **Brochage des connecteurs**

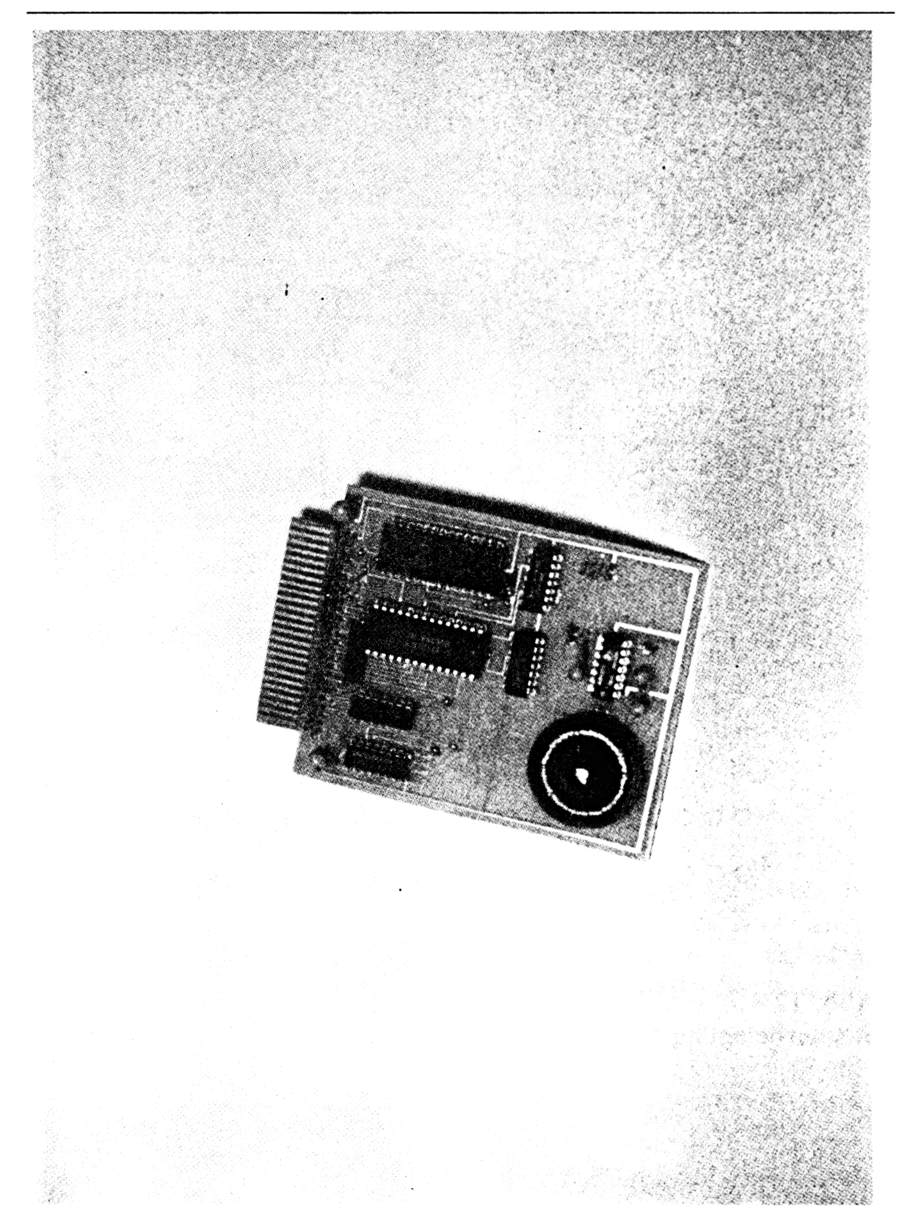


Fig. 9.5

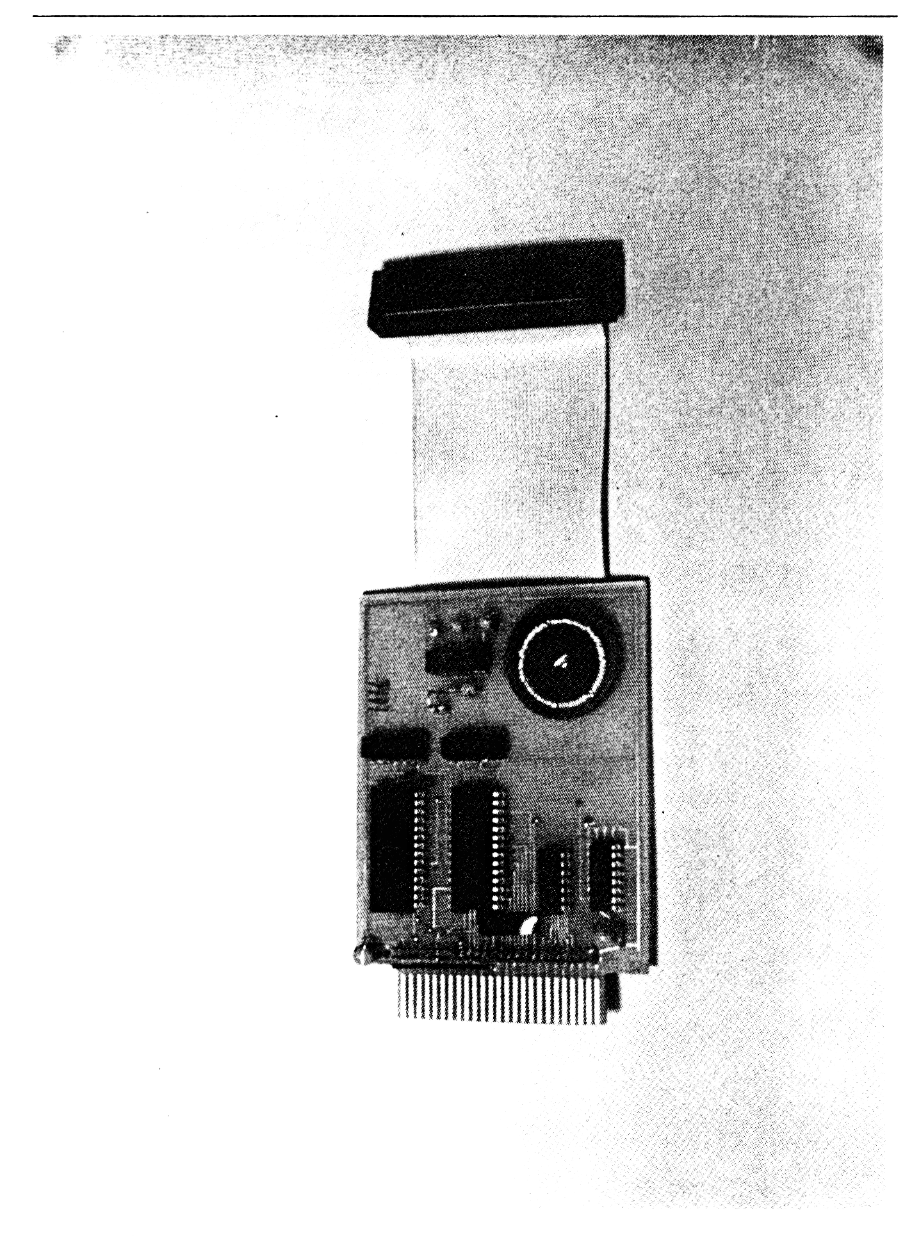


Fig. 9.6

CHAPITRE X :

La programmation du 8251

La réalisation de l'interface étant achevée, nous allons maintenant nous intéresser à sa programmation. En effet, pour qu'il puisse réaliser correctement la tâche requise (conversion parallèle/série), le circuit USART 8251 doit être initialisé d'une certaine manière, et ce à l'aide de registres que nous allons expliciter ci-après.

La programmation conditionnera les caractéristiques de transmission telles le mode synchrone/asynchrone, le nombre de bits de stop, la vitesse de transmission, etc...

La programmation de l'interface englobe aussi le transfert proprement dit des données. Le registre d'état doit être lu avant chaque accès aux registres de réception ou d'émission pour éviter de perdre des données.

Cela paraît bien plus complexe qu'en réalité, et nous tacherons d'illustrer nos propos par des schémas (en ce qui concerne la fonction des registres).

Vous trouverez à la fin de ce chapitre un petit programme permettant de dialoguer avec un serveur. Ce programme ne constitue bien entendu que le minimum nécessaire. Néanmoins les connaissances que vous aurez acquises à la lecture de ce livre vous permettront de le perfectionner vous-même. Nous reviendrons là-dessus à la fin du chapitre.

10.1 LES REGISTRES DU 8251

Avant de voir en détail la fonction de chaque registre, il nous faut expliciter un peu la notion de registre en ce qui concerne le 8251.

En principe un registre peut être comparé à une case mémoire dans laquelle on peut écrire ou lire une valeur. Toutefois l'adressage de ces registres, c'est à dire la manière dont on y a accès, est totalement différent.

Mis à part le registre de données (concerne les caractères échangés entre CPU et 8251), l'USART dispose de trois registres :

- *Registre de contrôle*
- *Registre de commande*
- *Registre d'état*

Comme nous l'avons vu au paragraphe 8.5.1, c'est le signal C/-D- (Control/Data) qui détermine si le mot présent sur le bus de données est une donnée faisant partie de la transmission, ou un mot destiné à (ou en provenance de) l'un des trois registres mentionnés ci-dessus. Comme cette entrée est reliée au bit d'adresse A0, et compte tenu du décodage d'adresse (paragraphe 8.3), nous en déduisons la chose suivante :

- Les données seront transmises via l'adresse &F8E4.
- Les trois registres de 'contrôle' sont à l'adresse &F8E5.

Il reste un problème : comment faire la distinction entre ces trois registres, puisqu'ils se trouvent tous à l'adresse &F8E5 ?

C'est ce que nous allons voir en détail pour chacun des registres.

10.2 LE REGISTRE DE CONTROLE

Le premier mot envoyé à l'adresse &F8E5 (C/-D- = 1) après un Reset concerne automatiquement le registre de contrôle. Un Reset peut être déclenché soit matériellement par l'intermédiaire de la broche du même nom, soit en positionnant à 1 le bit D6 du registre de commande (paragraphe suivant).

Ce registre sert à déterminer le mode de fonctionnement de l'USART et les caractéristiques de la transmission ; il est représenté à la figure 10.1.

Chaque bit a une fonction bien déterminée, que nous allons examiner maintenant, en commençant par le bit de poids faible :

D0,D1 : *Taux de prédivision*

Ces deux bits déterminent le facteur de division appliqué aux horloges sur les entrées TxC et RxC. La fréquence peut être soit utilisée directement pour générer la vitesse de transmission (1x), soit être au préalable divisée par 16 (16x) ou 64 (64x). Le cas D0=D1=0 concerne le mode synchrone et ne nous intéresse donc pas.

D2,D3 : *Longueur du mot*

Détermine le nombre de bits utiles transmis. Dans la majorité des cas on utilisera une longueur de mot de 7 bits ; il en est de même pour la prise péri-informatique du Minitel.

D4,D5 : *Parité*

A l'aide ces bits il est possible de choisir la parité de la transmission. Si D4 est à 1, le bit D5 détermine si la parité est paire (1) ou impaire (0). Si on positionne D4 à 0, le mot ne contiendra pas de bit de parité, et bit D5 reste sans effet.

D6,D7 : *Bits de stop*

Ici il est possible de choisir le nombre de bits de stop qui seront ajoutés aux bits de start, de données et de parité pour former le mot complet à transmettre.

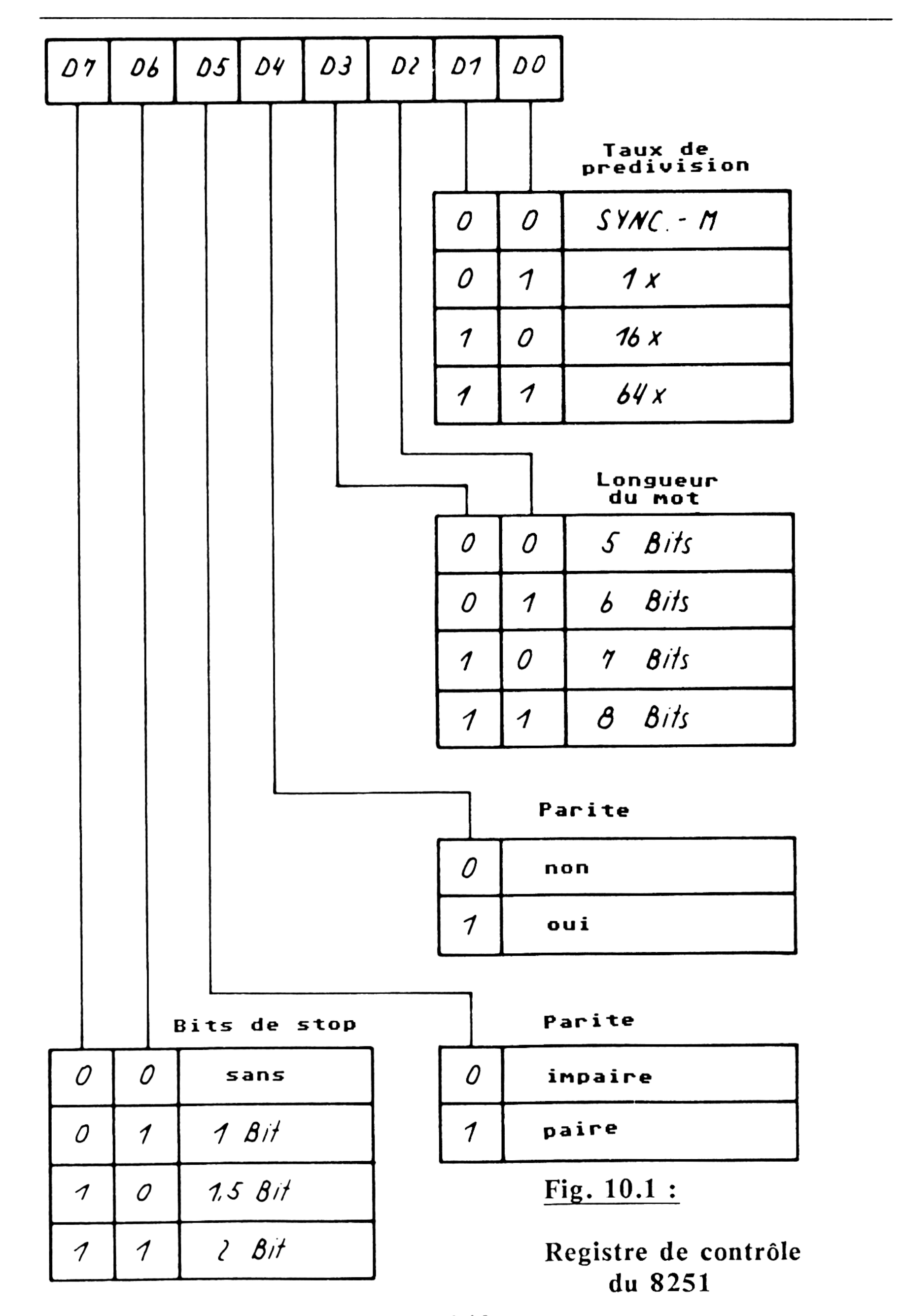


Fig. 10.1 :

Registre de contrôle du 8251

Voyons maintenant à l'aide d'un exemple comment programmer en pratique le registre de contrôle.

Supposons que nous voulions transmettre à 300 baud. Le Z80-CTC que nous avons déjà programmé envoie des impulsions à environ 4800 hertz sur les entrées horloge RxC et TxC. Pour obtenir les 300 bauds, il nous faut régler le prédiviseur d'horloge sur le facteur 16 :

D0 = 0
D1 = 1

Le mot aura une longueur de 7 bits :

D2 = 0
D3 = 1

Nous travaillerons sans vérification de parité :

D4 = 0

Par conséquent le bit D5 reste sans effet :

D5 = 0

Nous choisissons deux bits de stop :

D6 = 1
D7 = 0

La valeur à envoyer au registre de contrôle est donc la suivante :

Binaire	:	%01001010
Décimal	:	74
Hexadécimal	:	&4A

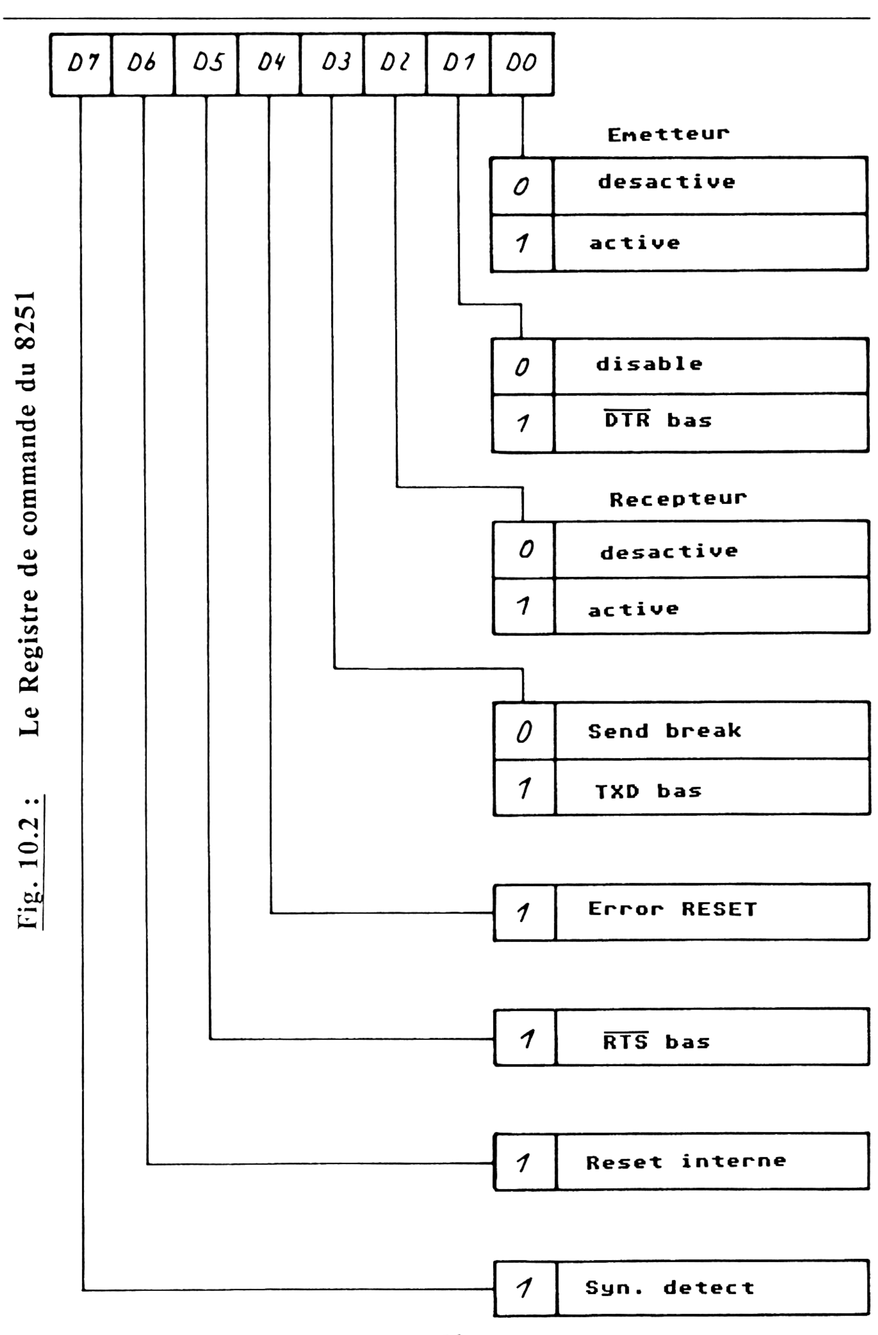


Fig. 10.2 : Le Registre de commande du 8251

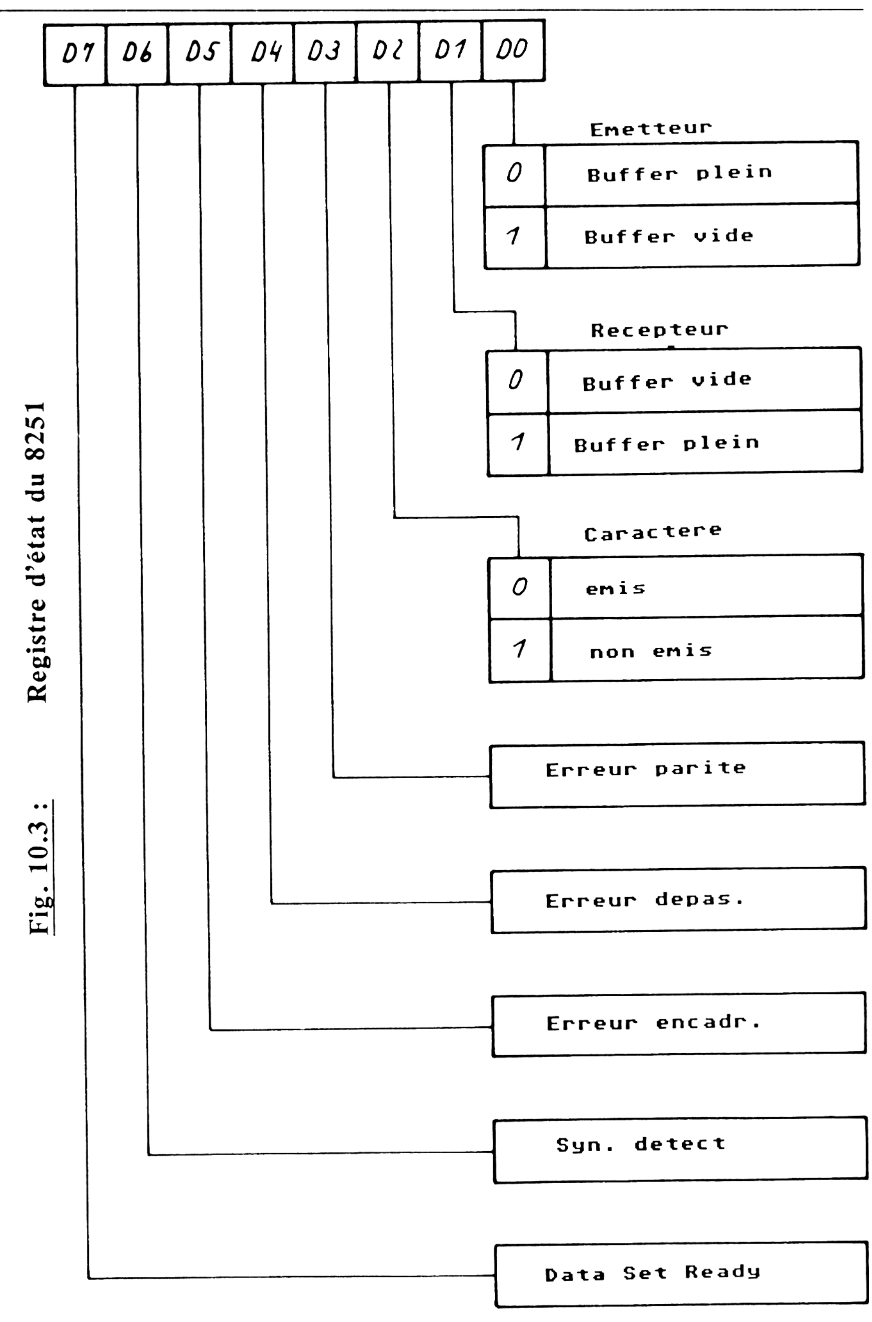


Fig. 10.3 : Registre d'état du 8251

Rappelons qu'après tout Reset (matériel ou à l'aide du bit D6 du registre de commande) le premier mot écrit à l'adresse &F8E5 va dans le registre de contrôle. Cela veut dire qu'après chaque Reset il faudra commencer par écrire cette valeur à l'adresse &F8E5.

Tous les mots suivants concernent le registre de commande.

10.3 LE REGISTRE DE COMMANDE

Comme nous l'avons vu, tout mot envoyé à l'adresse &F8E5 concerne le registre de commande, sauf celui qui suit immédiatement un Reset.

La figure 10.2 présente le registre de commande, dont voici la fonction des différents bits.

D0 : *Emetteur actif*

A l'aide de ce bit il est possible d'autoriser ou non l'émission de données sur la sortie TxD.

D1 : - *DTR* -

La sortie 'Data Terminal Ready' passe à 0 (elle est donc activée) lorsque le bit D1 est mis à 1. De cette manière il est possible de signaler au modem qu'une donnée est prête à être transmise ou lue.

D2 : *Récepteur actif*

Ce bit peut mettre en ou hors circuit le récepteur.

D3 : *Send Break*

En fonctionnement normal, ce bit sera positionné à 0. Lorsqu'on y écrit un 1, la sortie TxD (émission des données) passe à 0 et peut servir à envoyer un 'break'.

D4 : *Error Reset*

Le rôle de ce bit est très important. Lorsqu'on le positionne à 1, les bits d'information d'erreur du registre d'état (PE, OE, FE) sont remis à 0.

D5 : - *RTS* -

En positionnant à 1 le bit D5, le signal 'Ready To Send' passe au niveau bas. De cette manière il est possible de signaler au modem que les données sont prêtes à être émises.

D6 : *Reset interne*

Comme nous l'avons déjà vu, le seul moment où l'on puisse écrire dans le registre de contrôle est immédiatement après un Reset. Ce dernier peut également être programmé, il s'appelle alors Reset interne.

Pour cela on positionne à 1 le bit D6 du registre de commande, le premier mot qui sera ensuite écrit à l'adresse &F8E5 ira alors dans le registre de contrôle.

En résumé : si l'on veut modifier les paramètres de transmission à un moment donné du programme, on positionne à 1 le bit D6 du registre de commande pour accéder au registre de contrôle.

D7 : *Sync. detect*

Lorsqu'il est à 1 cela autorise la recherche d'un caractère de synchronisation. Ceci ne concerne que le mode synchrone.

Ici aussi nous allons donner un exemple qui illustre la fonction du registre de commande.

Nous nous contenterons d'utiliser les bits indispensables à un fonctionnement correct de la transmission, donc trois bits suffisent :

Emetteur actif	:	D0 = 1
Récepteur actif	:	D2 = 1
Error Reset	:	D4 = 1

Ce qui donne la valeur suivante comme instruction de commande :

Binaire	:	%00010101
Décimal	:	21
Hexadécimal	:	&15

10.4 LE REGISTRE D'ETAT

Ce registre permet à l'utilisateur (CPU) de connaître l'état de la transmission, s'il y a eu erreur, si les buffers sont pleins ou vides, etc...

La particularité de ce registre est qu'il se trouve à la même adresse que les registres de contrôle/commande. Simplement, lorsque l'on écrit à cette adresse on accède à ces registres, et quand on lit dans cette adresse on obtient le contenu du registre d'état. Pour cette raison il n'est pas possible d'écrire dans le registre d'état, de même qu'il est impossible de lire le contenu du registre de contrôle ou de commande.

Le registre d'état est indispensable pour une transmission correcte, il doit être lu en permanence. Nous présenterons un peu plus loin deux routines d'exemple à l'aide desquelles sera explicitée la façon dont il faut procéder.

D0 : *Buffer d'émission*

Un 1 signale que le buffer d'émission est vide.

D1 : *Buffer de réception*

Un 1 signale que le buffer de réception est plein. Ce bit reflète l'état du signal RxRDY.

D2 : *Buffer vide*

Les bits D3, D4 et D5 sont affectés lorsqu'une erreur de transmission a été détectée.

D3 : PE, *erreur de parité*

Ce bit est positionné à 1 lorsqu'une erreur de parité a été détectée.

D4 : OE, *erreur de dépassement*

Cette erreur survient si une donnée arrive alors que la précédente n'a pas encore été lue par le microprocesseur.

D5 : FE, *erreur d'encadrement*

Le bit FE est positionné à 1 lorsque aucun bit de stop n'a pu être détecté à la fin du mot.

Lorsqu'une de ces erreurs survient, il faut après avoir lu le registre d'état remettre à 0 ces bits en positionnant à 1 le bit ER (D4) du registre de commande.

D6 : *Sync. Detect*

D7 : - *DSR* -

A l'aide de ce bit il est possible de connaître l'état de l'entrée - DSR -. Un 1 signifie que cette entrée se trouve au niveau logique bas, un 0 signifie un niveau haut. On peut ainsi connaître l'état du modem.

En conclusion disons que le registre d'état permet de réguler le dialogue CPU/modem, et de détecter d'éventuelles erreurs de transmissions. En cas de doute, la simple instruction BASIC 'PRINT INP(&F8E5)' permet de connaître le contenu du registre d'état.

10.5 DEUX ROUTINES D'EXEMPLE

Les figures 10.4 et 10.5 présentent respectivement les organigrammes du déroulement d'une opération d'émission et d'une opération de réception d'un caractère par l'intermédiaire du 8251.

Vous trouverez ci-après deux routines assembleur correspondant à ces diagrammes. Bien que des routines isolées ne soient d'aucune utilité pratique, elles permettent néanmoins de comprendre le déroulement des opérations. Le point le plus important est le test des drapeaux (les bits du registres d'état), ce test est également appelé 'polling'.

A l'aide de ces routines le débutant trouvera rapidement les points importants permettant de garantir une transmission correcte des données. Elles lui permettront également de mieux comprendre le petit programme de dialogue présenté un peu plus loin et lui donnera les bases nécessaires pour écrire son propre programme de transmission.

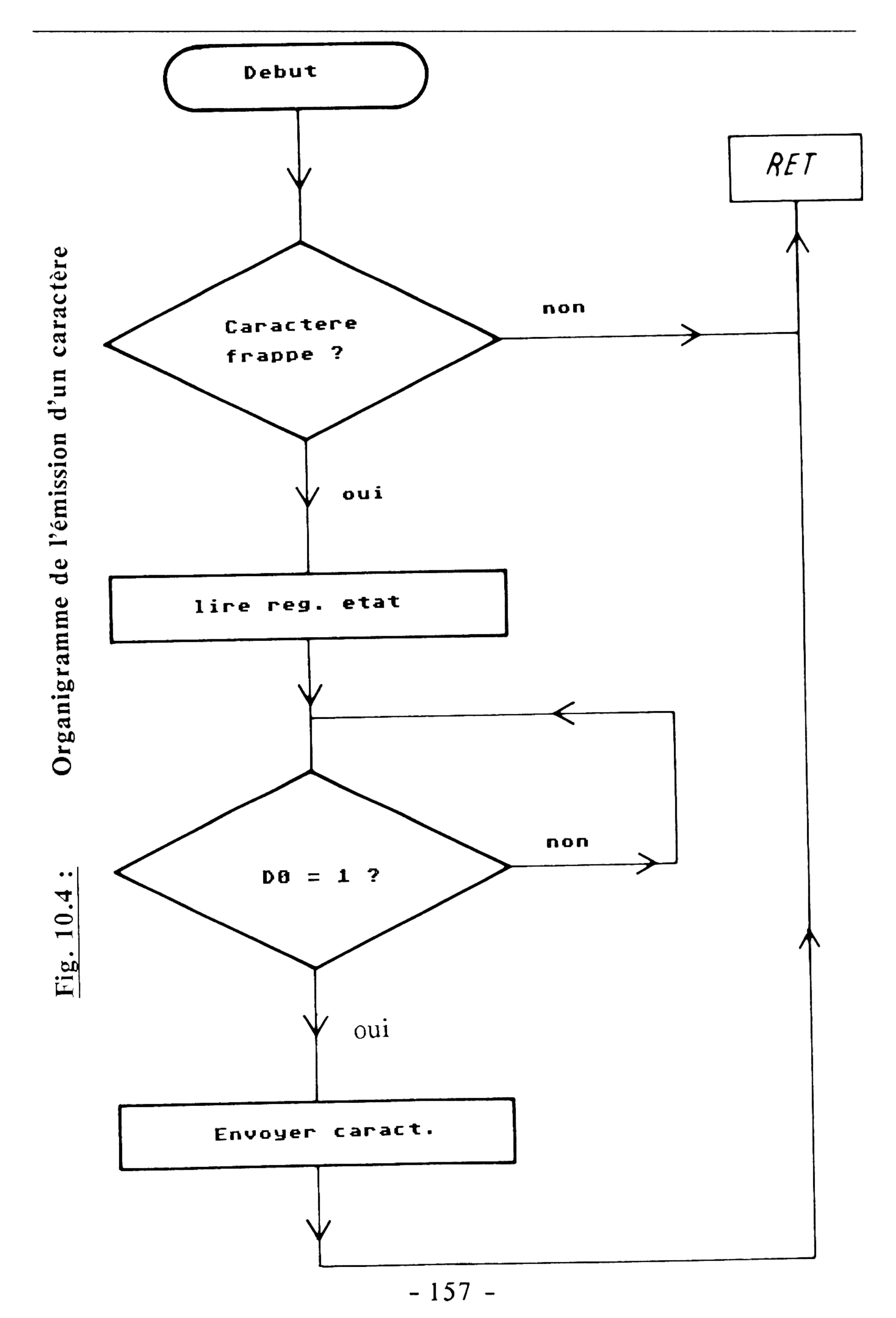


Fig. 10.4 : **Organigramme de l'émission d'un caractère**

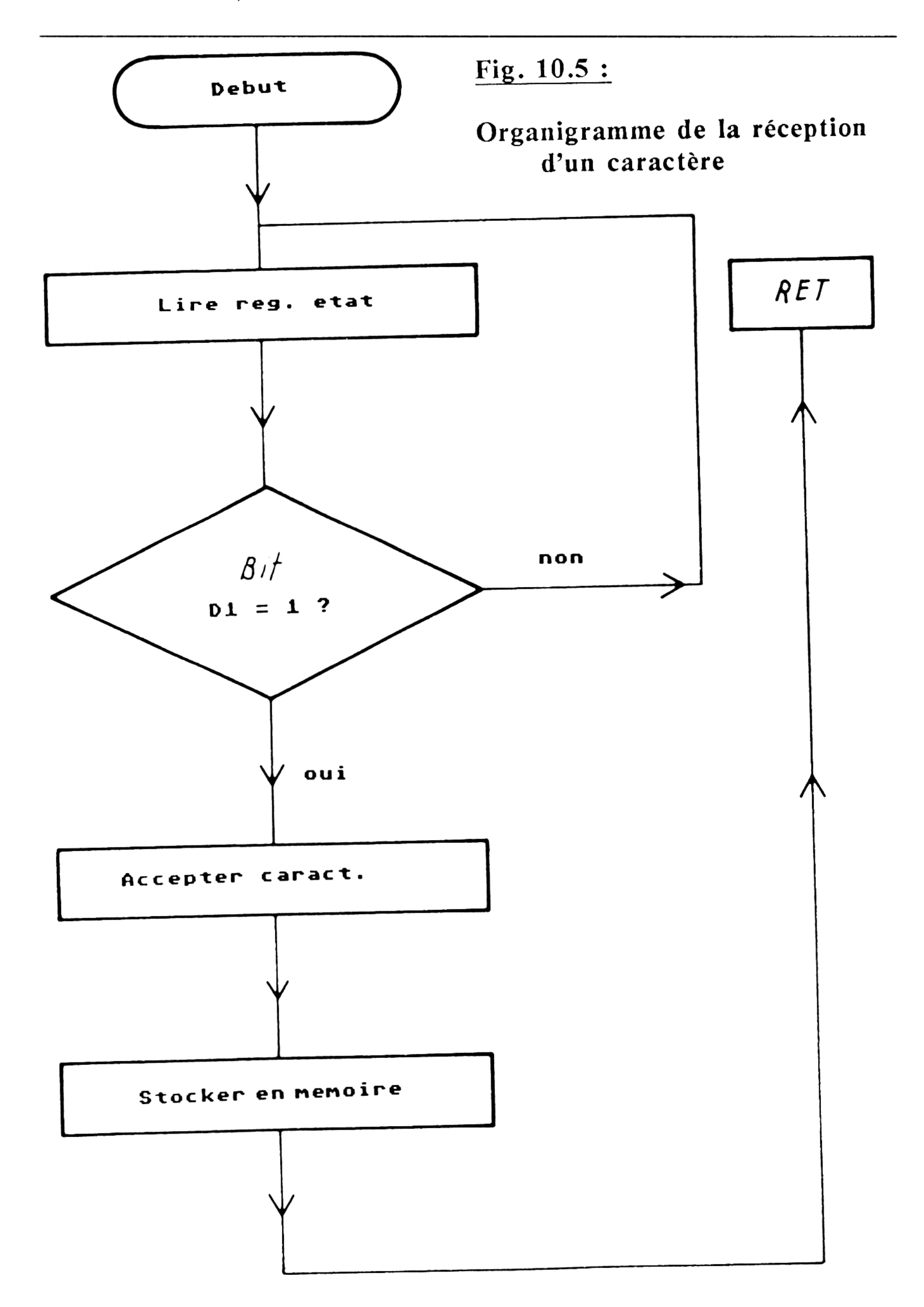


Fig. 10.5 :

Organigramme de la réception d'un caractère

Emission d'un caractère :

```
LOOP1 :CALL BB09h      : Lire un caractère du clavier
       JR   C,LOOP1    : Recommencer si pas de caractère
       LD   BC,F8E5h   : Adresse du registre d'état
       PUSH AF         : Sauver contenu de A sur la pile
LOOP2 :IN   A,(C)      : Lire le registre d'état
       AND  01h        : Bit D0 = 1 ?
       JR   Z,LOOP2    : Attendre tant que émetteur non libre
       LD   BC,F8E4h   : Adresse du registre d'émission
       POP  AF         : Récupérer caractère de la pile
       OUT  (C),A      : Envoyer caractère
       RET             : Retour au programme appelant
```

Réception d'un caractère :

```
       LD   BC,F8E5h   : Adresse du registre d'état
LOOP1 :IN   A,(C)      : Lire registre d'état
       AND  02h        : Bit D1 = 1 ?
       JR   Z,LOOP1    : Attendre réception d'un caractère
       LD   BC,F8E4h   : Adresse du registre de réception
       LD   (A000h),A  : Stocker en mémoire caractère reçu
       RET             : Retour au programme appelant
```

10.6 LE PROGRAMME DE DIALOGUE

Pour pouvoir expliquer l'essentiel, le programme de dialogue présenté ici à été réduit au minimum vital. Mais l'utilisateur n'aura aucune peine à l'étendre et l'améliorer. Malgré cela il permet de dialoguer sans problème avec la plupart des serveurs fonctionnant en 300 baud, notamment ceux accessibles par Transpac, mais aussi des serveurs comme 'OUF', ainsi que de nombreux serveurs étrangers.

Nous commencerons par étudier la partie du programme écrite en langage machine. La figure 7.6 montre l'organigramme de l'émission et de la réception des caractères, réalisées par la routine assembleur.

Mais avant d'étudier le programme ligne par ligne, nous allons décrire deux routines système de l'Amstrad utilisées par notre programme. Elles se trouvent aux adresses BB09h et BB5Ah, et leur emploi est assez universel.

BB09h READ CHAR

Cette routine lit dans le tampon clavier un caractère tapé sur ce dernier. La routine n'attend pas l'occurrence d'un caractère mais retourne immédiatement au programme appelant. Aucune préparation ne doit être effectuée avant d'appeler la routine 'READ CHAR', mais en réponse elle transmet les paramètres suivants :

a) Le tampon-clavier contenait un caractère :

- Le drapeau 'Carry' est positionné à 1
- Le registre A contient le caractère trouvé
- Les autres registres ne sont pas affectés

b) Le tampon-clavier ne contenait pas de caractère :

- La Carry est à 0 (pas de Carry)
- L'ancien contenu de A est détruit
- Les autres registres ne sont pas affectés

BB5Ah OUTPUT

Grâce à cette routine il est possible d'envoyer un caractère à l'écran. La routine tient compte des caractères de contrôle (00h à 1Fh) qui conservent leur fonction. Le caractère à afficher est transmis à la routine par l'intermédiaire du registre A. La routine ne modifie aucun registre ni indicateur.

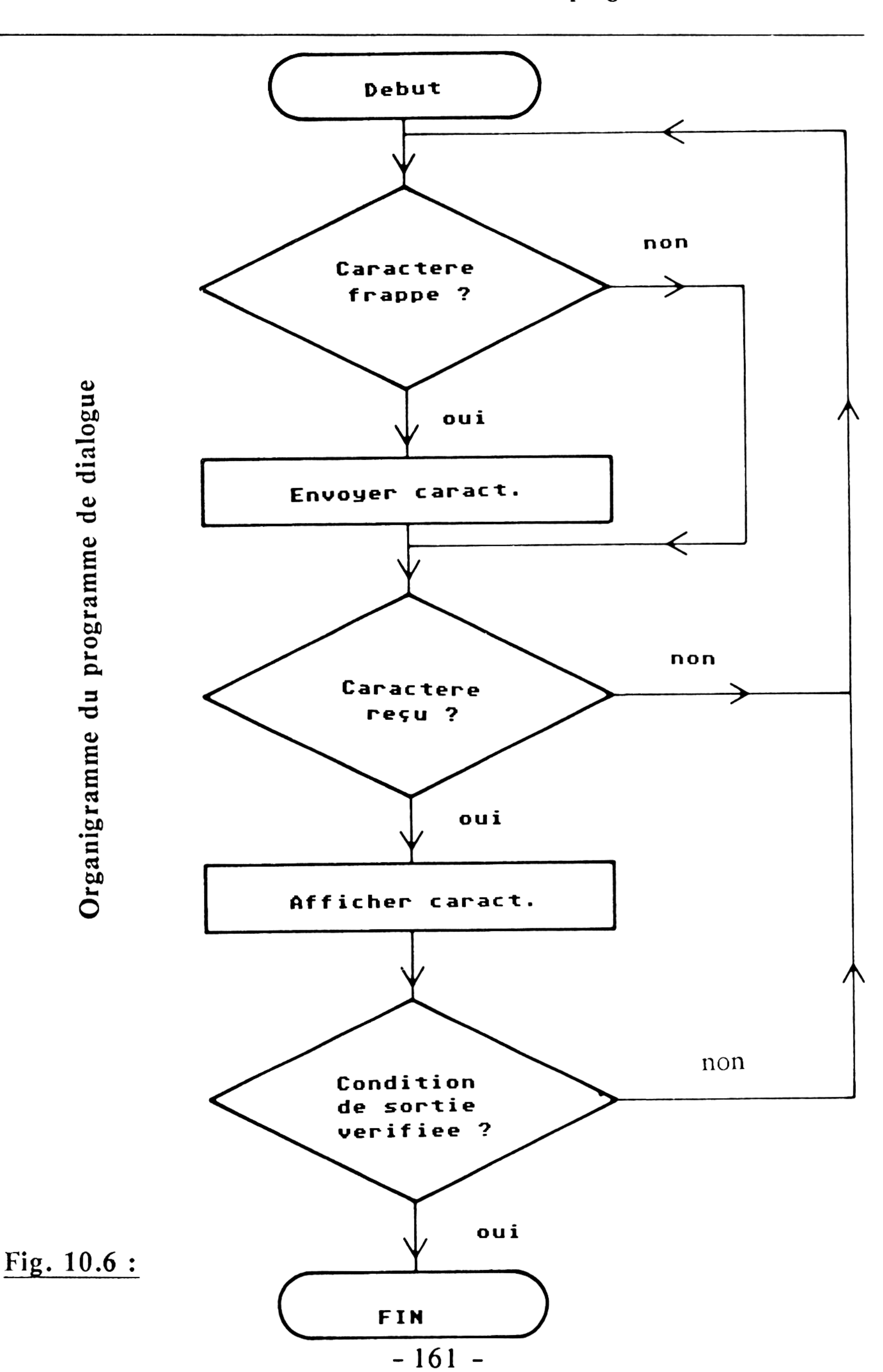


Fig. 10.6 : Organigramme du programme de dialogue

Programme de dialogue Amstrad/serveur

Routine en langage machine :

```
A7F8  F5      LOOP1 :  PUSH  AF
A7F9  ED78    LOOP2 :  IN    A,(C)
A7FB  E601          :  AND   01
A7FD  28FA          :  JR    Z,LOOP2
A7FF  01E4F8        :  LD    BC,F8E4
A802  F1            :  POP   AF
A803  ED79          :  OUT   (C),A
A805  01E5F8        :  LD    BC,F8E5
A808  3E15          :  LD    A,15
A80A  ED79          :  OUT   BC,A
A80C  CD09BB  LOOP3 :  CALL  BB09
A80F  38E7          :  JR    C,LOOP1
A811  ED78          :  IN    A,(C)
A813  E602          :  AND   02
A815  28F5          :  JR    Z,LOOP3
A817  01E4F8        :  LD    BC,F8E4
A81A  ED78          :  IN    A,(C)
A81C  CD5ABB        :  CALL  BB5A
A81F  C305A8        :  JP    A805
```

Programme BASIC d'installation de la routine assembleur et d'initialisation de l'interface RS232 :

```
100 REM  SER I
110 CLS
120 GOSUB 190
130 PRINT 'Pour lancer le dialogue pressez une touche'
140 a$=INKEY$ : IF a$=" THEN 140
150 OUT &F8E0,07
160 OUT &F8E0,52
```

```
170 OUT &F8E5,218
180 CALL &A805
185 :
190 REM  Installation de la routine assembleur
200 MEMORY 42999
210 FOR i=43000 TO 43041
220 READ a : POKE i,a : NEXT i
230 DATA &F5,&ED,&78,&E6,&01,&28
240 DATA &FA,&01,&E4,&F8,&F1,&ED
250 DATA &79,&01,&E5,&F8,&3E,&15
260 DATA &ED,&79,&CD,&09,&BB,&38
270 DATA &E7,&ED,&78,&E6,&02,&28
280 DATA &F5,&01,&E4,&F8,&ED,&78
290 DATA &CD,&5A,&BB,&C3,&05,&A8
300 RETURN
```

Description du programme

Ligne 1
Le contenu du registre A est sauvé sur la pile.

Ligne 2
Le registre d'état du 8251 est lu et transmis au registre A.

Ligne 3
Le bit D0 du registre d'état est isolé. Si D0 était positionné, A contient 1, sinon A contient 0.

Ligne 4
Si A vaut 0 on revient à la ligne 20. En effet dans ce cas cela veut dire que le buffer d'émission n'est pas vide, par conséquent l'USART n'est pas prêt à accepter un nouveau caractère à émettre. Cette boucle attend que le 8251 soit prêt.

Ligne 5
L'adresse du registre d'émission (F8E4h) est chargée dans les registres B (l'octet de poids fort) et C (l'octet de poids faible).

Ligne 6
Le caractère à émettre est récupéré sur la pile et placé dans le registre A.

Ligne 7
Le contenu de A est envoyé à l'extérieur, à l'adresse pointée par la paire de registres BC.

Ligne 8
C'est à cet endroit de la routine que l'on entre lorsque l'on vient du BASIC (CALL &A805). L'adresse du registre de commande est placée dans la paire de registres BC.

Ligne 9
Le registre A est chargé avec l'instruction de commande. La valeur 15h vaut en binaire %00010101, ce qui a pour effet d'autoriser l'émission (D0=1), d'autoriser la réception (D2=1) et surtout d'annuler les indicateurs d'erreur du registre d'état (D4=1).

Ligne 10
L'instruction de commande est envoyée au registre du même nom.

Ligne 11
Appel de la routine système de lecture de clavier.

Ligne 12
On teste la Carry. Si celle-ci est positionnée cela veut dire que A contient le caractère frappé au clavier et l'on revient à la ligne 1. Dans le cas contraire le programme se poursuit à la ligne 13.

Ligne 13
Lecture du registre d'état, résultat dans A.

Ligne 14
A l'aide du 'AND' on teste le bit D1. Si celui-ci n'était pas positionné, A contient maintenant 0.

Ligne 15
Si le registre A vaut 0, cela veut dire qu'aucun caractère n'a été reçu. Dans ce cas on n'attend pas la réception d'un caractère mais on se branche en ligne 9 pour lire le clavier. Ce va-et-vient entre lecture clavier et lecture récepteur est indispensable pour ne pas perdre certains caractères (par exemple des caractères reçus alors qu'on attend une frappe au clavier).

Ligne 16
Les registres B et C reçoivent l'adresse du registre de réception du 8251.

Ligne 17
Le caractère reçu est lu dans le registre A.

Ligne 18
Appel de la routine d'affichage d'un caractère à l'écran.

Ligne 19
Retour au début du programme en ligne 8. Le programme BASIC se charge de réserver la place nécessaire à la routine et d'implanter cette dernière en mémoire, à partir de l'adresse 43000.

Vous reconnaissez aux lignes 150 et 160 l'initialisation du Z80-CTC, il est programmé ici pour que la transmission s'effectue à 300 Baud. Pour transmettre à 1200 Baud, il faut remplacer le 52 par 13 (voir aussi le chapitre 8.4.3).

La ligne 170 initialise le 8251 en écrivant dans son registre de contrôle la valeur 218 (%11011010) qui donne la configuration suivante : 2 bits de stop, 7 bits de donnée, parité impaire et prédiviseur par 16.

Pour connecter à la prise péri-informatique du Minitel il faut remplacer la valeur 218 par 122 (%01111010), ce qui correspond à : 1 bit de stop, parité paire, caractère de 7 bits, prédiviseur par 16. De plus, si on désire dialoguer à 1200 Baud avec le Minitel (valeur par défaut) il faut écrire 13 à la place de 52 dans le registre du CTC.

10.7 QUELQUES SUGGESTIONS

Vous voilà maintenant en possession de tous les outils pour entrer dans le monde de la télématique. Si le programme de dialogue que nous vous avons présenté ne vous suffit pas (c'est compréhensible), voici quelques idées pour l'étoffer.

Jusqu'à présent notre programme, une fois lancé, ne pouvait plus être arrêté. Pour y remédier, il suffit, juste après avoir appelé la routine de lecture de clavier (READ CHAR), de tester si le caractère frappé correspond à un caractère qui par convention servira à sortir du mode dialogue. Bien entendu on ne choisira pas une lettre de l'alphabet, mais un caractère peu ou pas utilisé, par exemple ceux dont le code ASCII est supérieur à 128. On peut aussi choisir le caractère NULL (code ASCII 0) qui s'obtient en pressant simultanément les touches CTRL et 'arrobas' (le caractère à droite du P).

Un autre souhait d'amélioration pourrait être la possibilité de garder une trace du dialogue avec un serveur. Pour cela il suffit de stocker en mémoire chaque caractère reçu. Dans ce cas on se sert d'une paire de registres (par exemple HL) comme compteur d'adresse, qu'il faut bien sûr initialiser à l'adresse de départ de notre 'buffer'. Cette initialisation doit évidemment se faire en dehors de la boucle et l'espace mémoire utilisé devra être protégé à l'aide de l'instruction 'MEMORY'.

Exemple :

partie en BASIC

```
180 CALL &xxxx
. . .
200 MEMORY 8191
```

(à insérer dans le programme du paragraphe précédent)

partie en assembleur

```
xxxx  LD   HL,2000
      JP   A805
```

Il faut de plus insérer les instructions suivantes entre les lignes 17 et 18 du programme du paragraphe précédent :

```
LD  (HL),A
INC HL
```

Il faudrait encore faire un test sur HL pour éviter que les données ne viennent recouvrir notre programme, mais cela nous mènerait trop loin, à vous de le faire.

Avant de quitter la routine on sauvegardera le contenu des registres HL en mémoire, par exemple :

```
LD  (A900),HL
```

De cette manière on connaîtra plus tard jusqu'où notre buffer à été rempli.

Pour sauvegarder le contenu du buffer, pas de problème, nous le stockerons sous forme de fichier binaire :

```
adeb=&2000
```

```
afin=PEEK(&A900)+256*PEEK(&A901)
long=afin-adeb
SAVE 'nom',B,adeb,long
```

On le rechargera simplement avec : **LOAD 'nom'**

Une impression sur imprimante ? Rien de plus simple :

```
FOR i=adeb TO afin
a$=CHR$(PEEK(i))
PRINT #8,a$
NEXT i
```

Si vous désirez appeler des serveurs utilisant le standard Videotex il vous faudra y adapter le programme, et c'est certainement une des taches les plus ardues (ce qui rend si difficile la véritable 'émulation' Minitel).

Heureusement l'Amstrad vous simplifiera un peu la tache. En effet il existe la possibilité de redéfinir très simplement les caractères (instruction SYMBOL) et de s'adapter ainsi au jeu de caractères Videotex.

Il faut ensuite tenir compte des différents caractères de contrôle et combinaisons de caractères de contrôle.

Là encore l'Amstrad nous aide un peu, beaucoup de caractères de contrôle ont la même fonction (voir le manuel le l'Amstrad pour la signification des codes de contrôle). Les choses se compliquent quand on veut accéder aux attributs Videotex (couleur, taille, clignotement, etc.).

Il y a d'abord et surtout la reconnaissance de l'attribut. Celui-ci est codé sur un certain nombre de caractères qu'il ne faut bien sûr surtout pas afficher tel quel à l'écran.

Fort heureusement le premier de ces caractères est à quelques exceptions près toujours ESC (&1B).

Lorsque l'on reçoit le caractère ESC il faut donc aller dans une routine spéciale qui va lire le ou les caractères suivants et grâce à des tables de correspondance choisir la bonne action à effectuer. Ceci posera d'autres problèmes (surmontables), notamment quand il s'agira d'afficher des caractères en double grandeur.

Vous trouverez au chapitre 6 toutes les informations nécessaires sur le standard Videotex pour vous permettre de réaliser un parfait terminal Videotex. A l'aide du chapitre 5 vous pourrez de plus écrire votre propre émulateur Minitel.

Il existe aussi la possibilité d'adapter à notre interface un logiciel de communication existant déjà. Cela ne doit en général poser aucun problème, le principe de toutes les interfaces (et donc des programmes) étant le même.

Il vous suffira d'adapter la partie initialisation au début du programme, éventuellement adapter l'adresse d'émission et de réception des caractères, et du registre d'état.

Il existe de nombreux programmes entrés dans le domaine public. Renseignez-vous par exemple auprès de l'association OUF qui dispose outre d'un très bon serveur spécialement dédié au CP/Mistes, de nombreuses disquettes contenant des programmes du domaine public, y compris pour les ordinateurs Amstrad.

OUF : Ordinateurs Utilisateurs France
10, Rue Saint Nicolas
75012 PARIS
Tél. (16-1) 43.44.82.65

No de téléphone pour accéder aux serveurs :
(16-1) 43.41.61.47 et (16-1) 43.40.33.79)

Nous espérons que ces quelques suggestions auront contribué à stimuler votre créativité ; pourquoi ne pas créer votre propre serveur télématique ?

CHAPITRE XI :

Le modem

Le rôle du modem est de transformer les données numériques qu'une interface série lui envoie en signaux basses fréquences pouvant être véhiculés sur la ligne téléphonique.

Toute transmission de données via le téléphone nécessite l'emploi d'un modem, le Minitel n'y fait pas exception puisqu'il dispose lui-aussi d'un modem intégré.

11.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN MODEM

Le téléphone a été conçu pour transmettre la voix humaine, c'est à dire des sons. La bande des fréquences qui 'passent' sans être trop atténuées s'étend de 300 à 3000 Herz.

Puisque l'information binaire issue d'une interface série ne peut être directement envoyée sur la ligne téléphonique, le modem va effectuer un conversion binaire/analogique suivant une technique appelée FSK (Frequency Shift Keying). On a donc simplement fait correspondre une fréquence F1 au niveau logique 0 et une fréquence F2 au niveau logique 1. Ainsi une suite de valeurs binaires 0101 sera convertie en un signal dont la fréquence changera entre les valeurs F1,F2,F1,F2. Ceci constitue la plus simple des modulations de fréquences (d'où le nom, modem : MOdulateur DEModulateur).

Bien entendu, pour que les états logiques puissent être reconnus de façon indiscutable par le modem récepteur, il faut que les deux fréquences soient suffisamment espacées.

Jusqu'à présent nous avons parlé de deux fréquences, une pour le 0 et une pour le 1.

Cela fonctionne parfaitement tant que la transmission s'effectue en mode half-duplex, c'est à dire que pendant que l'un des terminaux transmet, l'autre doit rester muet et attendre que le premier ait fini avant d'émettre à son tour. Or comme vous le savez il existe également le mode full-duplex où les deux partenaires peuvent émettre et recevoir en même temps ; c'est le cas par exemple du Minitel : vous pouvez commencer à taper des lettres pendant que le serveur transmet une page écran.

Dans ce cas il est bien évident que l'on ne peut plus se contenter d'une seule paire de fréquences, sinon comment un modem saurait-il si la donnée qu'il reçoit sur la ligne téléphonique lui a été envoyée par son correspondant ou si c'est un caractère qu'il vient lui-même d'envoyer !

Pour cette raison on distingue en mode full-duplex le modem appelant du modem appelé, chacun utilisant sa propre paire de fréquences. Le modem appelant est désigné comme 'Originate', le modem appelé 'Answer'.

Lorsque l'on veut établir un communication entre deux micro-ordinateurs équipés de modems, il n'y a pas véritablement d'appelant et d'appelé. Mais cela n'a aucune importance, il suffit que les deux partenaires se mettent d'accord pour que l'un positionne son modem sur Originate et l'autre sur Answer.

Bien entendu pour que tous les modems puissent se comprendre, il a fallu normaliser les fréquences. Encore une fois les américains et les européens ont chacun leur norme, BELL pour les américains et CCITT pour les européens. Le tableau suivant rappelle ces différentes normes et leurs fréquences :

Modem	Baud Rate (BPS)	Duplex	Transmit Frequency		Receive Frequency		Answer Tone Freq Hz
			Space Hz	Mark Hz	Space Hz	Mark Hz	
Bell 103 Orig	300	Full	1070	1270	2025	2225	–
Bell 103 Ans	300	Full	2025	2225	1070	1270	2225
CCITT V.21 Orig	300	Full	1180	980	1850	1650	–
CCITT V.21 Ans	300	Full	1850	1650	1180	980	2100
CCITT V.23 Mode 1	600	Half	1700	1300	1700	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
CCITT V.23 Mode 2 Equalized	1200	Half	2100	1300	2100	1300	2100
Bell 202	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
Bell 202 Equalized	1200	Half	2200	1200	2200	1200	2025
CCITT V.23 Back	75	–	450	390	450	390	–
Bell 202 Back	5	–	*	*	**	**	–

11.2 LE CIRCUIT INTEGRE AM 7910

Nous allons à présent vous présenter une merveille de l'électronique. Il s'agit d'un circuit intégré qui constitue à lui tout seul un modem, qui-plus-est multistandard. Il faut dire qu'il y a du monde qui se presse dans la petite puce du circuit : 50000 transistors qui réalisent les fonctions de convertisseurs analogique/digital, convertisseur digital/analogique, filtre numérique, logique de commande, RAM et ROM ! En somme un circuit de traitement du signal à hautes performances doublé d'un microprocesseur avec sa mémoire.

Le tout se présente dans un boîtier 38 broches. Ce circuit est proposé par deux fabricants : AMD (AM 7910) et Thomson Efcis (EF 7910). Il existe une deuxième version (7911) dont certaines propriétés ont été légèrement améliorées, mais qui est totalement compatible avec le 7910.

La figure 11.1 montre l'organisation interne du 7910. On y voit les deux blocs 'transmitter' et 'receiver' qui se chargent de la conversion.

Ceux-ci sont détaillés aux figures 11.2 (émission) et 11.3 (réception).

Du côté numérique, le 7910 est totalement compatible RS 232 avec des niveaux TTL (0 et 5V). Il gère tous les signaux de handshake (RTS, CTS, etc.) propres à cette norme. Il suffit d'adapter les niveaux électriques requis par la norme RS 232 (à l'aide des circuits 1488 et 1489 dont nous avons déjà fait la connaissance) pour connecter le 7910 à une interface série.

Côté analogique l'émetteur dispose d'une sortie (TC) et le récepteur d'une entrée (RC) pouvant être directement reliées à un transformateur de ligne. Toute la conversion numérique/analogique et analogique/numérique, ainsi que le filtrage sont effectués à l'intérieur du circuit. De plus, comme il s'agit d'un filtre numérique, aucune mise au point ne sera nécessaire au moment de la réalisation.

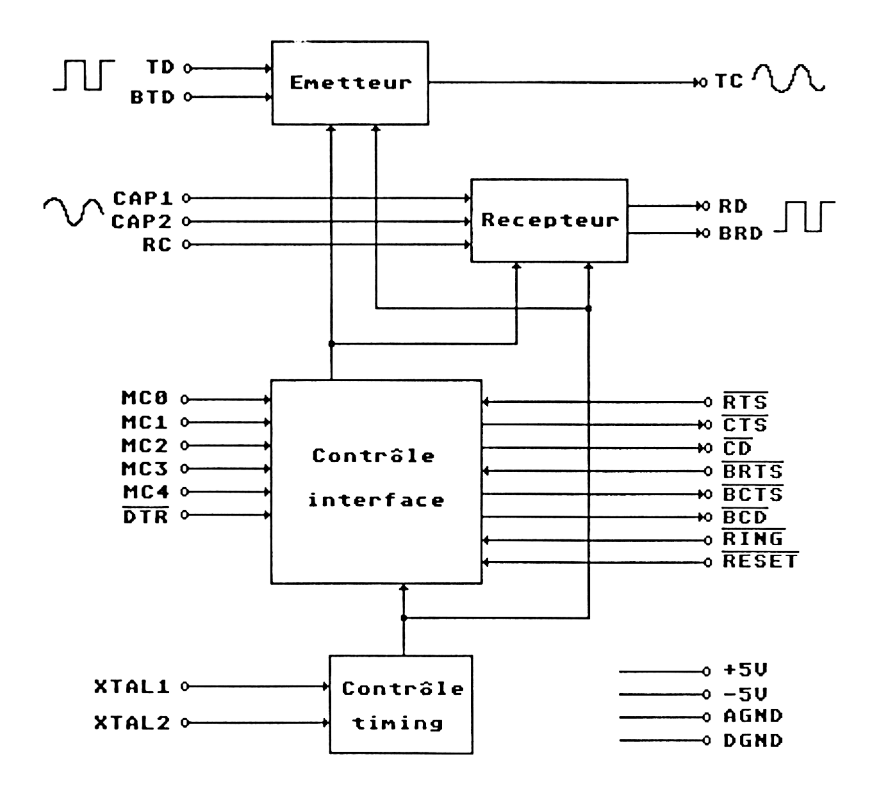
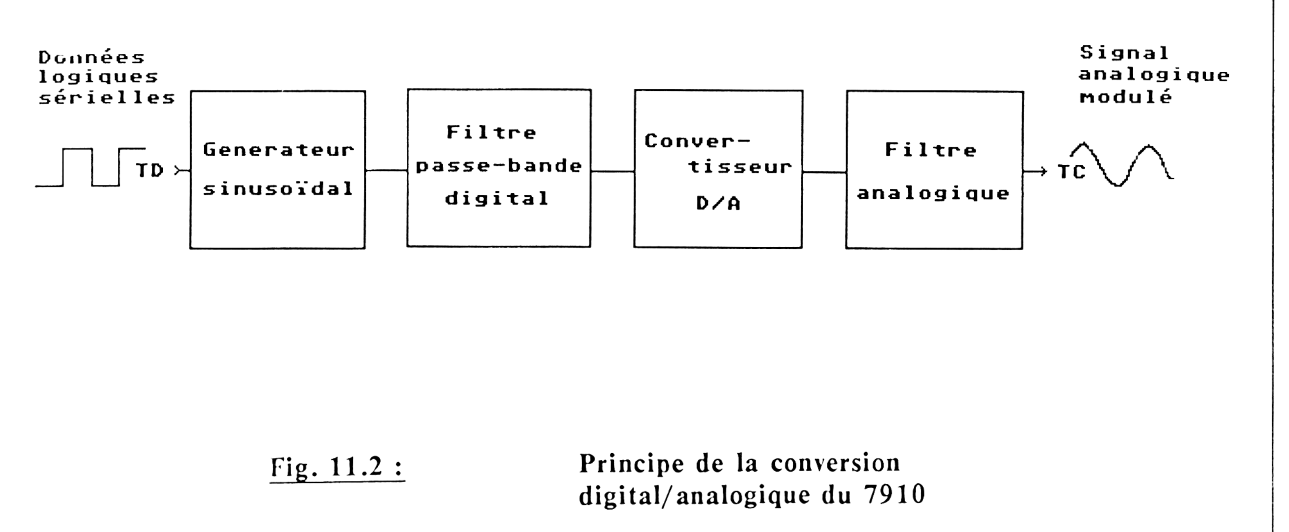


Fig. 11.1 : Synoptique interne du 7910



<u>Fig. 11.2 :</u> **Principe de la conversion digital/analogique du 7910**

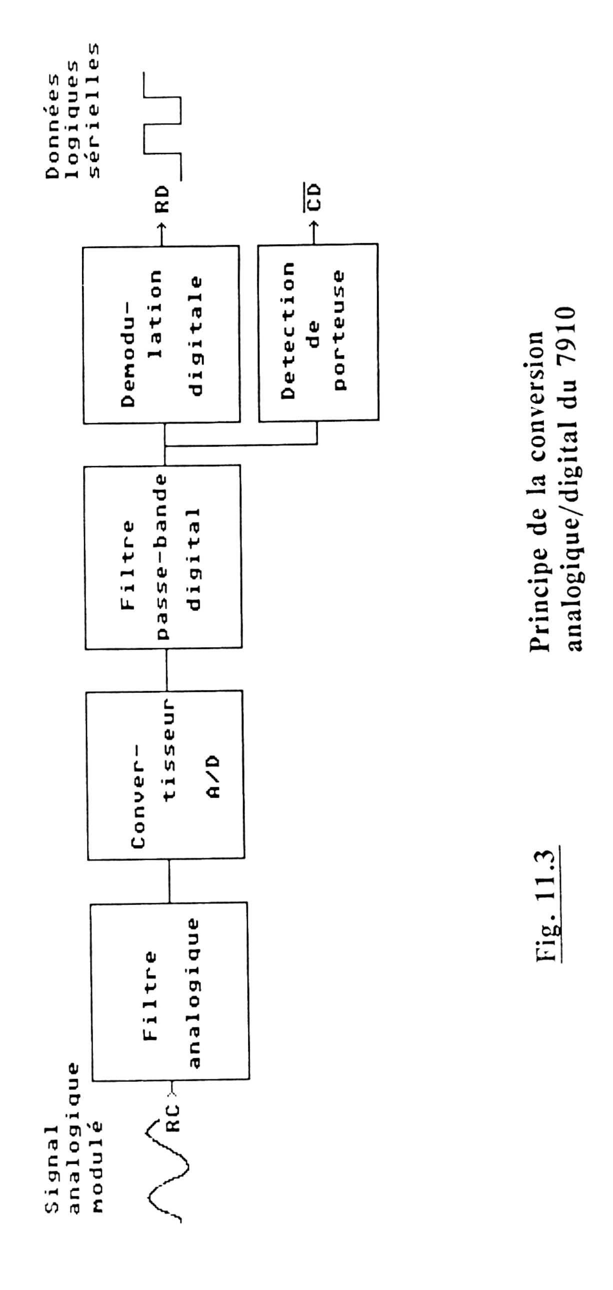


Fig. 11.3 Principe de la conversion analogique/digital du 7910

Sur le bloc 'interface control' on peut voir des lignes marquées MC0 à MC4. C'est par l'intermédiaire de ces entrées que l'on sélectionne la configuration du modem, toutes les normes BELL et CCITT du tableau présenté un peu plus haut sont réalisables.

Le tableau suivant (doc. AMD) donne les différentes configurations possibles en fonction de l'état des entrées MC0 à MC4 :

MC_4	MC_3	MC_2	MC_1	MC_0	
0	0	0	0	0	Bell 103 Originate 300bps full duplex
0	0	0	0	1	Bell 103 Answer 300bps full duplex
0	0	0	1	0	Bell 202 1200bps half duplex
0	0	0	1	1	Bell 202 with equalizer 1200bps half duplex
0	0	1	0	0	CCITT V.21 Orig 300bps full duplex
0	0	1	0	1	CCITT V.21 Ans 300bps full duplex
0	0	1	1	0	CCITT V.23 Mode 2 1200bps half duplex
0	0	1	1	1	CCITT V.23 Mode 2 with equalizer 1200bps half duplex
0	1	0	0	0	CCITT V.23 Mode 1 600bps half duplex
0	1	0	0	1	
0	1	0	1	0	
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	Reserved
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	Bell 103 Orig loopback
1	0	0	0	1	Bell 103 Ans loopback
1	0	0	1	0	Bell 202 Main loopback
1	0	0	1	1	Bell 202 with equalizer loopback
1	0	1	0	0	CCITT V.21 Orig loopback
1	0	1	0	1	CCITT V.21 Ans loopack
1	0	1	1	0	CCITT V.23 Mode 2 main loopback
1	0	1	1	1	CCITT V.23 Mode 2 with equalizer loopback
1	1	0	0	0	CCITT V.23 Mode 1 main loopback
1	1	0	0	1	CCITT V.23 Back loopback
1	1	0	1	0	
1	1	0	1	1	
1	1	1	0	0	Reserved
1	1	1	0	1	
1	1	1	1	0	
1	1	1	1	1	

Les autres signaux de contrôle que gère cette section sont les suivants :

- Request To Send -	(Canal principal et retour)
- Clear To Send -	(Canal principal et retour)
- Carrier Detect -	(Canal principal et retour)
- Ring -	
- Data Terminal Ready -	

Ce dernier signal permet à l'ordinateur de commander la mise en marche du modem.

Le dernier bloc de la figure 11.1 représente le circuit horloge. Le 7910 possède son propre oscillateur, il suffit de connecter un quartz (2.4576 MHz) et deux condensateurs entre les broches XTAL1 et XTAL2. On peut également connecter une horloge externe via la broche XTAL1.

Comme les configurations BELL 202 et CCITT V.23 ne permettent qu'une utilisation en half-duplex, il a été prévu un canal de retour pour assurer la transmission entre le récepteur canal principal et l'émetteur canal principal. Dans la suite tous les signaux commençant par un 'B' concernent ce canal de retour.

Nous allons à présent passer en revue la fonction de tous les signaux du 7910. La figure 11.4 présente son brochage.

- RING - , *entrée*

Cette entrée permet, si l'on y connecte un circuit de détection de sonnerie, de réaliser une réponse automatique. Si une sonnerie a été détectée (- RING - à l'état bas) et que - DTR - vaut 0, le modem commence une séquence pour générer une porteuse (answer tone) sur la sortie TC.

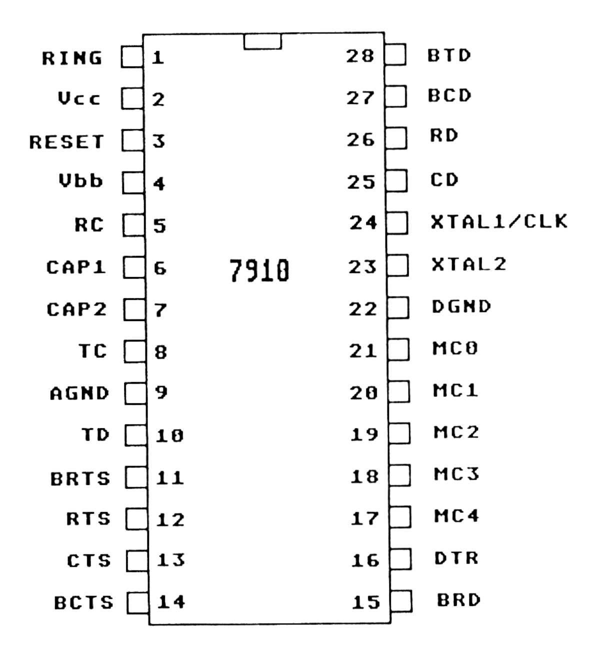


Fig. 11.4 : Brochage du 7910

VCC

Tension d'alimentation positive de +5V. La consommation sur cette broche est d'environ 125 mA.

- RESET - , *entrée*

Cette entrée permet d'initialiser le circuit en y appliquant un niveau TTL bas. En général on câble cette entrée sur un circuit RC qui envoie une impulsion 0 à la mise sous tension du circuit.

VBB

Tension d'alimentation négative de -5V. La consommation est inférieure à 25 mA.

RC (Received Carrier), *entrée analogique*

Cette entrée reçoit le signal venant de la ligne téléphonique. Le circuit extrait l'information de la modulation et la convertit en données sérielles qu'il présente sur la sortie RD (ou BRD).

CAP1, CAP2

Point de connexion pour une résistance et un condensateur externes nécessaires au bon fonctionnement du convertisseur analogique/digital intégré au circuit.

Les valeurs recommandées sont :	C =	2000pF +/-10%
	R =	100 Ohm +/-10%
		(910 Ohm pour 7911)

TC (Transmitted Carrier) , *sortie analogique*

Cette sortie présente le signal modulé que l'on envoie sur la ligne téléphonique.

AGND

Masse pour la partie analogique.

TD (Transmitted Data) , *entrée*

Les bits de données à transmettre sont présentés sur cette entrée. La sortie TC ne présentera le signal modulé que si les entrées de contrôle - DTR - et - RTS - sont à 0.

- BRTS - (Back Request To Send) , *entrée*

Ce signal, équivalent à RTS pour le canal de retour, n'est utilisé que dans les modes 202 et V.23.

- RTS - (Request To Send) , *entrée*

Un état bas sur cette entrée ordonne au modem d'entrer en mode transmission. RTS doit rester à 0 pendant toute la durée de la transmission, un niveau haut inhibe cette dernière. RTS reste sans effet si DTR est à 1.

- CTS - (Clear To Send) , *sortie*

Cette sortie passe à 0 après un certain délai lorsque RTS passe à 0. Les données à transmettre ne doivent pas être présentées sur l'entrée TD tant que CTS est à 0. CTS remonte à 1 après un certain délai lorsque RTS passe à 1. CTS ne peut passer à 0 tant que DTR est à 1.

- BCTS - (Back Clear To Send) , *sortie*

Ce signal est équivalent à RTS, mais pour le canal de retour. Il ne concerne que le mode V.23.

BRD (Back Received Data) , *sortie*

Cette sortie est équivalente à RD, mais pour le canal de retour. Il ne concerne que le mode V.23. Dans tous les cas qui suivent, la sortie BRD est forcée à 1 :

- BRD - à 1
- DTR - à 1
mode V.21/103
pendant réponse automatique
- BRTS - activé et - RTS - désactivé, en V.23 seulement

- DTR - (Data Terminal Ready) , *entrée*

Un état bas sur cette entrée indique que le terminal désire envoyer ou recevoir des données via le modem. Ce signal est combiné logiquement à toutes les autres entrées et sorties TTL, de sorte qu'un niveau bas sur DTR autorise tous les autres signaux et valide le fonctionnement de la logique de contrôle. Au contraire, un niveau 1 interdit tout fonctionnement du modem.

MC0 à MC4 , *entrées*

Ces cinq entrées permettent de sélectionner 19 modes de fonctionnement différents correspondant aux normes CCITT et BELL (voir tableau en début de chapitre). MC4 permet d'activer (quand MC4 = 1) un mode test où le modem est rebouclé sur lui-même (loopback).

DGND

Masse pour la partie digitale.

XTAL1, XTAL2

Pour assurer le timing du modem on peut utiliser l'oscillateur intégré, il suffit alors de connecter un quartz (2,4576 MHz) et deux condensateurs de 22pF sur ces deux entrées. Il est également possible d'utiliser une horloge externe que l'on amène alors par la broche XTAL1.

- CD - (Carrier Detect) , *sortie*

Lorsque cette sortie présente un état bas, cela signifie que le modem a reconnu une porteuse sur la ligne téléphonique.

RD (Received Data) , *sortie*

Les bits de données reçus sous la forme d'un signal modulé sur l'entrée RC sortent par cette broche de façon sérielle, avec un niveau TTL. Diverses raisons énumérées ci-après peuvent engendrer une donnée invalide, dans ce cas la sortie RD reste bloquée à l'état 1 :

- CD - à 1
- DTR - à 1
- RTS - activé et -BRTS- désactivé, seulement V.23/202 pendant la séquence de réponse automatique

- BCD - (Back Carrier Detect) , *sortie*

Ce signal est équivalent au signal - CD -, mais pour le canal de retour. Il ne concerne que les modes 202 et V.23.

BTD (Back Transmitted Data) , *entrée*

Cette entrée est équivalente à l'entrée TD, mais pour le canal de retour. L'entrée n'est utilisée qu'en mode V.23 ou 202.

11.3 LE SCHEMA

Nous voilà donc arrivé à la réalisation pratique d'un modem. Avant toute chose répétons encore une fois que l'utilisation d'un modem non homologué par les PTT est interdite sur le réseau public, même si comme celui-ci il répond à toutes les spécifications requises.

Bien entendu notre modem utilise le circuit 7910. Ce circuit qui était très cher au moment de son apparition sur le marché, a subi une réduction de prix considérable, sans doute à cause de sa popularité. On le trouve maintenant pour moins de 200 francs.

La réalisation que nous vous proposons constituera, une fois achevée, un modem pouvant fonctionner avec les modes suivants :

CCITT V.21 (300 baud) Originate, full-duplex
CCITT V.21 (300 baud) Answer, full-duplex
CCITT V.23 mode 2 (1200 baud) half-duplex
CCITT V.23 mode 2 égalisé (1200 baud) half-duplex

Comme vous pouvez le constater, notre montage n'utilise pas toutes les possibilités du circuit 7910 (il manque notamment le mode V.23 avec canal de retour à 75 baud utilisé par le Minitel), il y a plusieurs raisons à cela. La première est que tout le monde peut disposer gratuitement d'un modem V.23 1200/75 baud, il suffit de demander un Minitel auprès de l'agence des PTT la plus proche ; nous avons décrit ailleurs dans ce livre comment l'exploiter avec un ordinateur. La seconde raison était dictée par un souci de proposer une réalisation simple, notamment au niveau du circuit imprimé que nous avons pu maintenir en simple face.

Et puis enfin dernière raison : l'utilisation en modem 1200/75 nécessite une interface acceptant de travailler à des vitesses différentes en émission et en réception. Toutefois si vous le désirez vous pourrez compléter le schéma de manière à réaliser la fonction manquante. Avec la description détaillée du 7910 faite au paragraphe précédent cela ne devrait pas poser trop de problèmes.

Le schéma du modem vous est proposé à la figure 11.5. Au centre trône le fameux 7910 (IC1), et il n'est entouré finalement que de peu de composants périphériques. A gauche on reconnaît les adaptateurs de tension 1488 (IC3) et 1489 (IC4).

En dessous se trouvent les interrupteurs permettant de choisir le mode de fonctionnement du modem. Lorsqu'un interrupteur est ouvert, l'entrée correspondante est reliée au +5V par l'intermédiaire d'une résistance de rappel (R1 à R4), cette entrée est alors au niveau 1 logique.

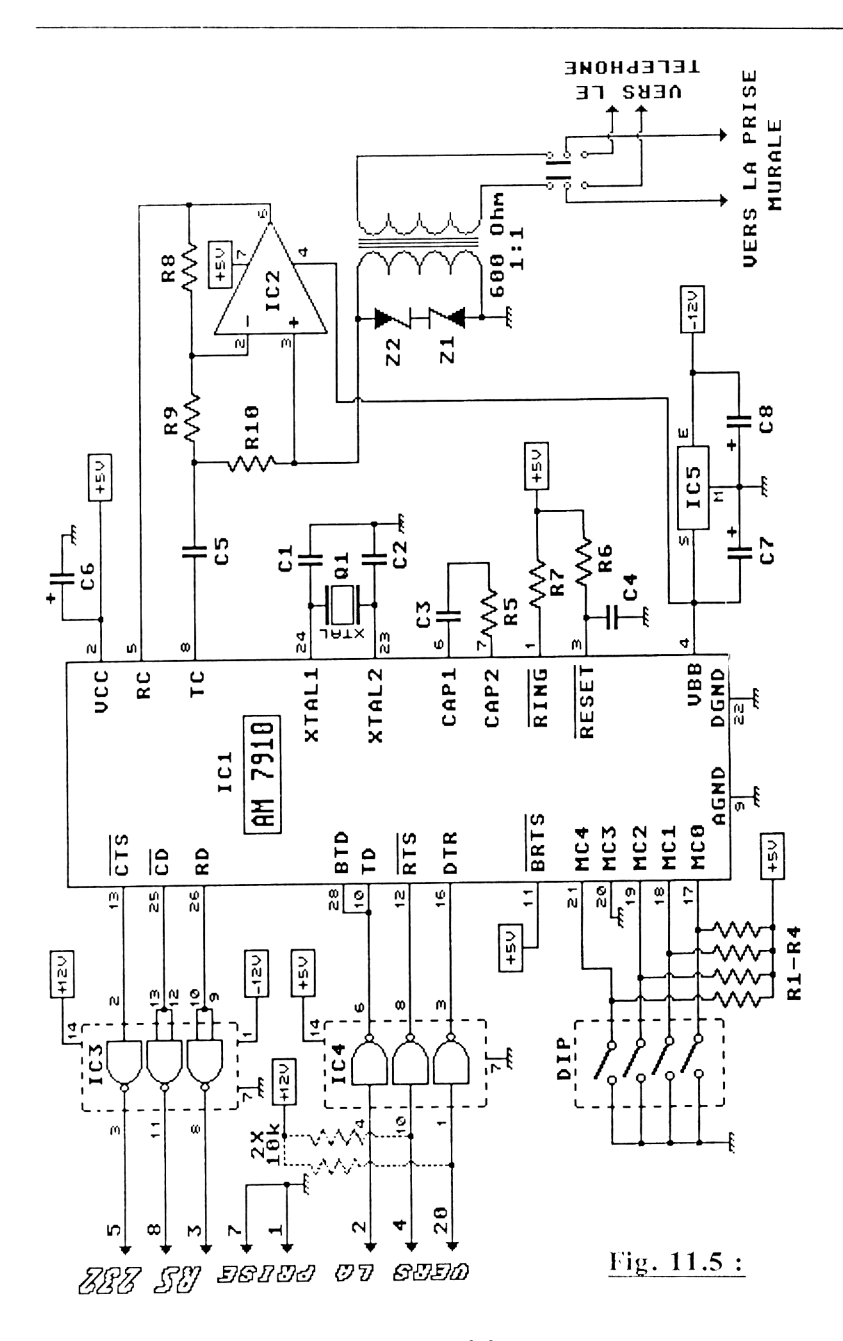

VERS LE TELEPHONE
VERS LA PRISE MURALE
600 Ohm 1:1
IC1
AM 7910
IC2
IC3
IC4
IC5
VCC
RC
TC
XTAL1
XTAL2
CAP1
CAP2
RING
RESET
VBB
DGND
AGND
CTS
CD
RD
BTD
TD
RTS
DTR
BRTS
MC4
MC3
MC2
MC1
MC0
R1-R4
DIP
2X 10k
XTAL
Q1
Z1
Z2
+5V
+12V
-12V

Fig. 11.5 :

Quand on ferme l'interrupteur l'entrée est directement reliée à la masse, soit un 0 logique. MC4 restera normalement en position fermée (à 0), l'autre position correspondant à un mode rebouclé et ne servant qu'aux tests. MC3 a été câblé de façon fixe au niveau bas. MC0 permet de choisir entre les modes originate et answer en 300 baud, et entre le mode normal ou égalisé en 1200 baud. Le tableau suivant résume les différentes positions possibles de MC0, MC1 et MC2, avec le mode sélectionné :

MC2	MC1	MC0	Mode de fonctionnement
0	0	0	BELL 103, 300 baud, originate, full duplex
0	0	1	BELL 103, 300 baud, answer, full duplex
0	1	0	BELL 202, 1200 baud, half duplex
0	1	1	BELL 202, 1200 baud, half duplex égalisé
1	0	0	CCITT V.21, 300 baud, originate, full duplex
1	0	1	CCITT V.21, 300 baud, answer, full duplex
1	1	0	CCITT V.23 mode2, 1200 baud, half duplex
1	1	1	CCITT V.23 mode2, 1200 bd,half duplex égalisé

Intéressons nous maintenant à la partie chargée d'assurer la liaison avec la ligne téléphonique. On y voit un curieux montage utilisant un amplificateur opérationnel (IC2 : 741). Ce montage, absolument indispensable, sert à transmettre le signal modulé venant du modem (par TC) vers le transformateur de ligne, à transmettre la modulation en provenance de la ligne vers l'entrée RC et surtout, et c'est là tout l'intérêt, d'empêcher le signal issu de TC de revenir dans RC. A la place du 741, il est possible de prendre un quelconque autre amplificateur opérationnel, par exemple un TL081 ou un LF356.

Le transformateur de ligne mérite que l'on s'y intéresse de plus près. Il existe des transformateurs spéciaux pour les lignes téléphoniques, mais ceux-ci sont chers et surtout très difficiles à trouver. Mais on peut aussi utiliser d'autres transformateurs, pour peu qu'ils aient un rapport de transformation de 1, et une impédance de 600 Ohm. On en trouve parfois en audio, pour certains microphones.

Veillez absolument à ce que le transformateur ait une impédance de 600 Ohm car sinon vous pourriez perturber le fonctionnement de la ligne téléphonique.

Les deux diodes zener montées tête-bêche sont destinées à protéger l'électronique contre d'éventuelles sautes de tension sur la ligne. Passons rapidement sur le quartz (2.4576 MHz) et le circuit R5/C3 destiné au convertisseur A/D du 7910 (si vous utilisez le 7911 à la place du 7910 il faudra remplacer R5 par une résistance de 910 Ohm).

L'entrée RING a été câblée au 1 logique car cette fonction n'est pas utilisée ici. L'entrée RESET s'est vu dotée d'un circuit RC (R6/C4) qui déclenche un RESET à chaque mise sous tension du circuit.

A la sortie du modem, derrière le transformateur de ligne, on trouve un double inverseur destiné à basculer le modem sur la ligne téléphonique lorsque la communication est établie. Cet inverseur ne se trouve pas sur la carte, mais y sera relié par des conducteurs.

Enfin on trouve un régulateur de tension du type 7905 destiné à fournir la tension de -5V nécessaire au 7910. Mais nous reviendrons plus en détail sur l'alimentation du modem.

La figure 11.6 présente le tracé du circuit imprimé. Comme vous pouvez le constater, il s'agit d'un circuit simple face, ce qui facilitera grandement sa réalisation. Néanmoins, vu la relative complexité du tracé, nous vous conseillons d'employer le procédé photographique pour la gravure du CI. Reportez vous au chapitre 9 pour tous les détails s'y rapportant.

Une fois le circuit gravé, vérifiez soigneusement que les pistes ne se touchent pas et qu'il n'y a pas de coupure dans une piste, après quoi vous pouvez passer à l'implantation des composants.

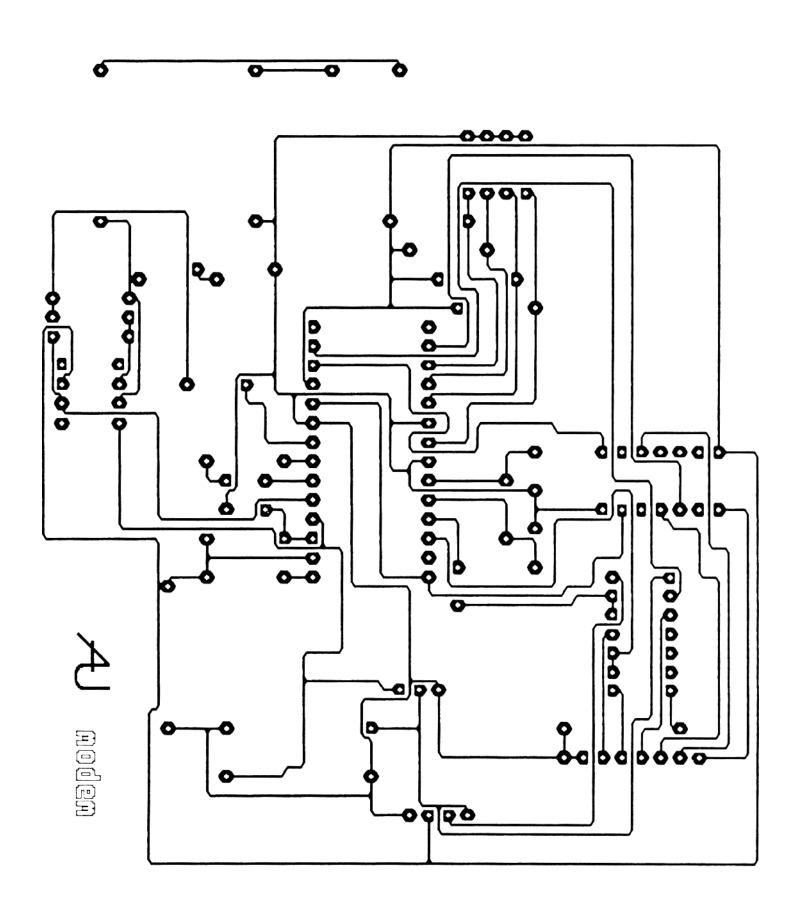


Fig. 11.6 : **Circuit imprimé du modem**

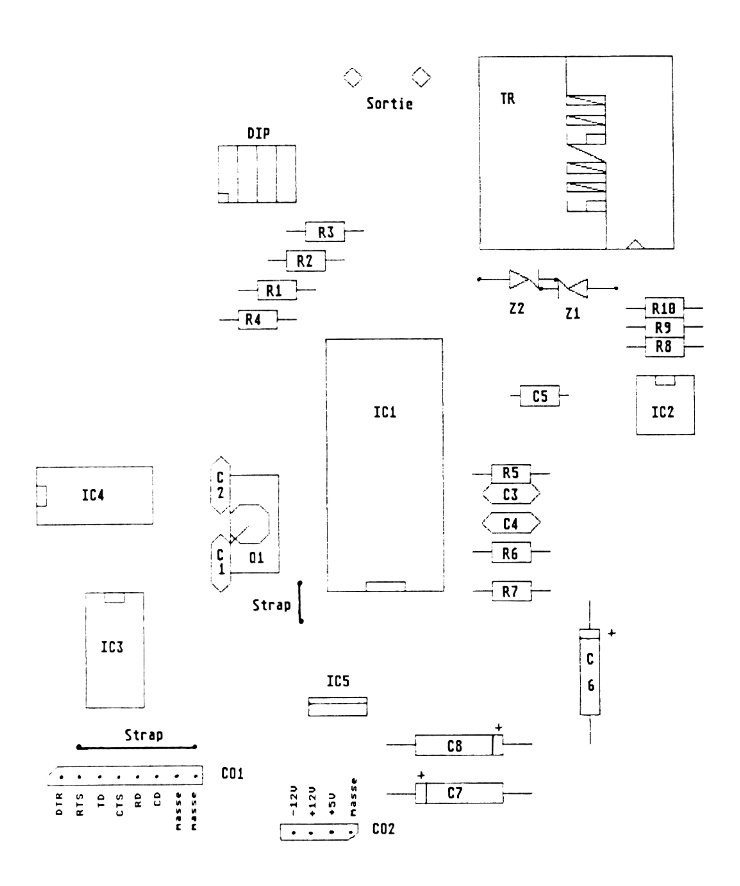


Fig. 11.7 : **Plan d'implantation des composants**

La figure 11.6 donne le schéma d'implantation des composants dont voici la liste :

Liste des composants du modem

IC1	AM 7910 (ou EF 7910 ou AM 7911)
IC2	uA 741 (ou TL 081, LF 356)
IC3	MC 1488 (ou SN 75188)
IC4	MC 1489 (ou SN 75189)
IC5	uA 7905
Z1, Z2	diodes zener 4,7 V , 1/4 W
R1 à R4	4,7 kOhm
R5	100 Ohm (910 Ohm si 7911)
R6	1 MOhm
R7	1 kOhm
R8, R9	22 kOhm
R10	560 Ohm
C1, C2	22 pF
C3	2,2 nF
C4	47 nF
C5	1 uF (MKH)
C6,C7,C8	10 uF / 25 V
Q1	quartz 2,4576 MHz
TR	transformateur rapport 1 : 1, impédance 600 Ohm
CO1	connecteur à picots 8 broches (2,54 mm)
CO2	connecteur à picots 4 broches
DIP	quadruple interrupteur DIL ('Dip-switch')

Des supports pour tous les circuits intégrés :
1 x 28 br., 2 x 14 br. et 1 x 8 br.
Un double inverseur
Une prise téléphone mâle
Une prise téléphone femelle

On commencera par souder les supports, les deux straps (pont de fil entre deux pistes), les connecteurs et les dip-switchs.

Ensuite vient le tour des résistances et des condensateurs. Attention à la polarité des condensateurs chimiques, notamment C7 qui voit son pôle + relié à la masse.

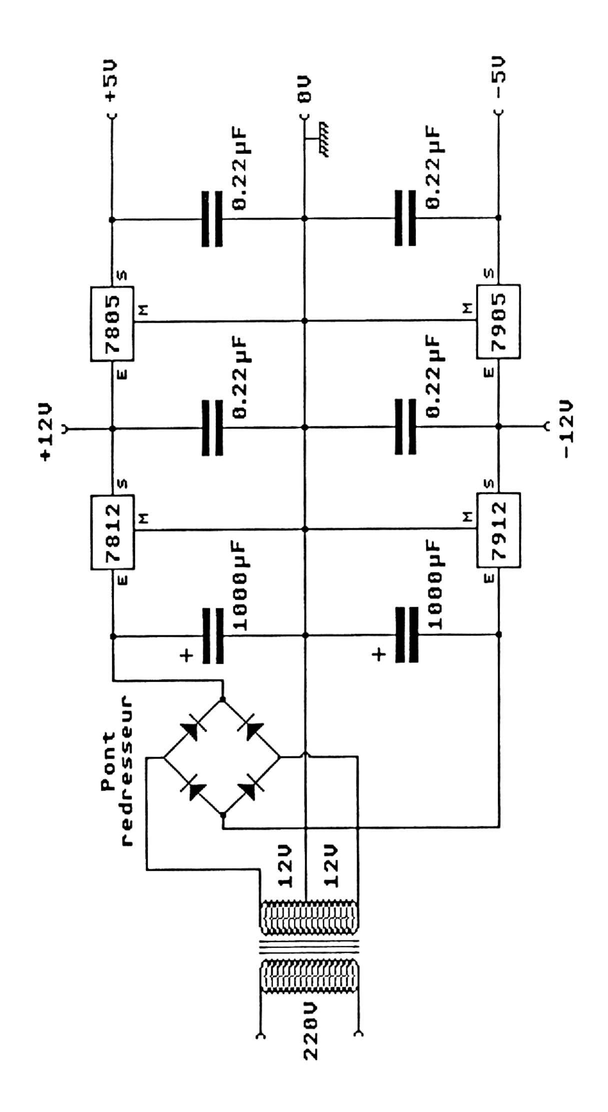
Les deux diodes zener seront montées tête-bêche.

La sortie du modem (après le transformateur) sera reliée aux points milieux du double inverseur, comme il est indiqué sur le schéma du modem. Les deux autres paires de broches de l'inverseur seront reliés aux bornes 1 et 3 des conjoncteurs mâle (pour la prise murale) et femelle (dans lequel vient s'enficher la prise du téléphone). A la place des deux conjoncteurs on pourra également utiliser un conjoncteur 'gigogne'. Le principe de branchement reste le même.

Avant d'insérer les circuits intégrés, on mettra sous tension la carte pour tester si les alimentations arrivent bien sur les bonnes broches des CIs. Pour cela il nous faut dire deux mots de l'alimentation.

Il serait théoriquement possible d'utiliser les tensions dont nous disposons jusqu'ici : +5V venant de l'ordinateur et +/- 12V venant de l'interface série. Nous vous recommandons cependant une autre solution, car le modem risquerait de surcharger l'alimentation de l'Amstrad, ainsi que celle de l'interface série.

Pour cette raison nous vous donnons ci-après (figure 11.7) le schéma très simple d'une alimentation fournissant toutes les tensions. Vous pourrez également l'utiliser pour alimenter l'adaptateur RS232/Minitel proposé au chapitre 5. Les composants sont très courants et l'ensemble vous reviendra à moins de 100 francs. En contrepartie vous disposerez d'une alimentation qui pourra également servir à d'autres montages.



<u>Fig. 11.8 :</u> **Schéma de l'alimentation pour le modem**

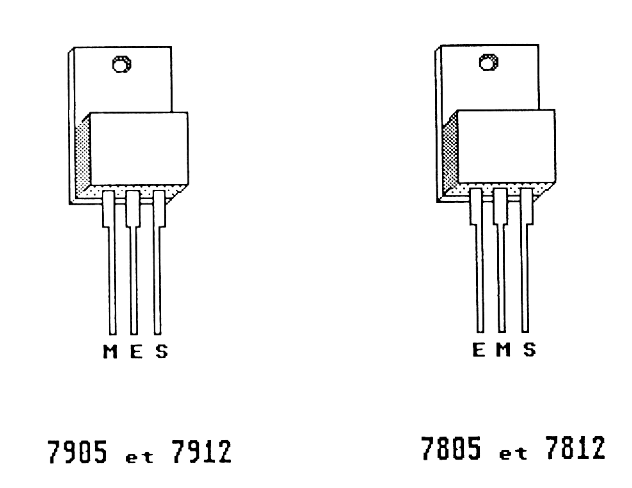


Fig. 11.9 : **Brochage des régulateurs de tension**

Etant donné la simplicité du montage, nous n'avons pas prévu de circuit imprimé, mais rien ne vous empêche d'en concevoir un. Sinon faites comme nous : montez l'alimentation sur un plaque de type Veroboard. Le transformateur devra pouvoir fournir 2x15V et délivrer une puissance de 30VA ou plus. Le pont redresseur devra tenir au moins 2 Ampère. La figure 11.8 donne le brochage des régulateurs de tension.

Revenons à notre modem. Après avoir vérifié que les tensions d'alimentation arrivent bien là où il le faut, éteignez tout. Le schéma de la figure 11.5 montre deux résistances en pointillé, R8 et R9. Celles-ci ont été rajoutées après la conception du circuit imprimé. Elles ne sont absolument pas indispensables mais permettent au modem de fonctionner même si les lignes DTR et RTS ne sont pas utilisées par l'interface série. Sinon il aurait fallu que cette dernière se charge de mettre ces signaux au bon potentiel.

D'un autre côté ces résistances n'affectent en rien le fonctionnement du modem lorsque les signaux DTR et RTS sont effectivement utilisés. Nous vous conseillons donc de les rajouter sur la carte, par exemple sur le côté soudures.

A présent vous pouvez placer les circuits intégrés.

Mettez sous tension, sélectionnez le mode V.21 originate, c'est à dire MC0 sur 0, MC1 sur 0, MC2 sur 1 et MC4 sur 0, et connectez un casque sur la sortie du transformateur. Vous devez entendre très faiblement le son caractéristique de la porteuse.

Et voilà, le modem est terminé. Il vous reste à confectionner un câble pour relier le modem à l'interface RS232. Si vous avez réalisé l'interface décrite dans ce livre, vous pourrez économiser le prix des connecteurs DB25. Il suffit alors de relier entre elles les broches du même nom à l'aide d'un câble en nappe.

Si vous utilisez une interface du commerce ou si vous voulez pouvoir utiliser votre modem sur d'autres systèmes, vous devez réaliser un câble adéquat. Celui-ci sera équipé d'un côté d'un connecteur femelle 8 broches, et de l'autre d'un connecteur DB25 mâle que l'on branchera de la manière suivante :

Modem	**Broche du connecteur DB25**
1 : - DTR -	20
2 : - RTS -	4
3 : TD	2
4 : - CTS -	5
5 : RD	3
6 : - CD -	8
7 : masse	7
8 : masse	1

Les tensions d'alimentation seront amenées sur la carte à l'aide d'un connecteur femelle 4 broches au pas de 2,54 mm.

A présent nous vous souhaitons beaucoup de plaisir avec votre modem qui vous ouvre les portes du V.21, vous permettant d'accéder à Transpac et à de nombreux serveurs utilisant ce standard, notamment la plupart des serveurs des autres pays d'Europe. Si votre portefeuille vous le permet, vous pourrez également aller faire un tour du côté des serveurs américains puisque votre modem connaît les normes BELL.

Et puis n'oublions pas une des applications les plus intéressantes que vous offre ce modem : pouvoir communiquer avec d'autres possesseurs d'ordinateurs, Amstrad ou non. La norme V.21 étant celle qui est la plus répandue, on peut dire que vous pourrez dialoguer avec tout autre modem. A vous les échanges de fichiers, et même de programmes. N'oubliez pas de vous mettre d'accord avec votre correspondant pour décider qui positionnera son modem sur "originate" et qui le positionnera sur "answer". Si vous appelez un serveur il vous faudra vous mettre sur "originate", puisque c'est vous qui appelez.

Achevé d'imprimer en octobre 1986
sur les presses de l'imprimerie Laballery — 58500 Clamecy
Dépôt légal : octobre 1986 — Numéro d'imprimeur : 610003

les livres Amstrad



TRUCS ET ASTUCES POUR L'AMSTRAD CPC (Tome 1)
C'est le livre que tout utilisateur d'un CPC doit posseder De nombreux domaines sont couverts (graphismes, fenetres, langage machine) et des super programmes sont inclus dans ce best-seller (gestion de fichiers, editeur de textes et de sons...)
Ref ML 112
Prix **149** FF

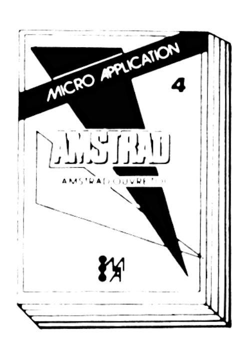


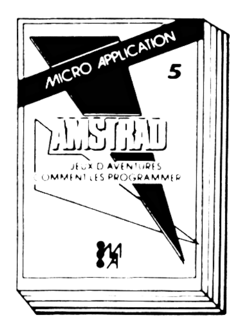
PROGRAMMES BASIC POUR LES CPC (Tome 2)
Alimentez votre CPC
Ce livre contient de supers programmes, notamment un desassembleur, un editeur graphique, un editeur de texte Tous les programmes sont prets a etre tapes et abondamment commentes
Ref ML 118
Prix **129** FF

LE BASIC AU BOUT DES DOIGTS CPC (Tome 3)
Ce livre est une introduction complete et didactique au BASIC du micro-ordinateur AMSTRAD CPC 464 Il permet d'apprendre rapidement et facilement la programmation (instructions BASIC, analyses des problemes, algorithmes complexes...)
Comprenant de nombreux exemples, ce livre vous assure un apprentissage simple et efficace du BASIC CPC.
Ref. : ML 119
Prix **149** FF

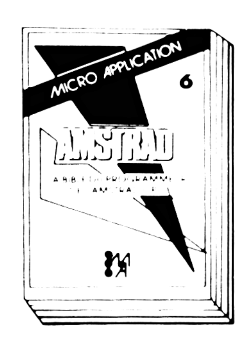


AMSTRAD OUVRE-TOI (Tome 4)
Le bon depart avec le CPC 464 ! Ce livre vous apporte les principales informations sur l'utilisation, les possibilites de connexions du CPC 464 et les rudiments necessaires pour developper vos propres programmes C'est le livre ideal de tous ceux qui veulent penetrer dans l'univers des micro-ordinateurs avec le CPC
Ref ML 120
Prix **99** FF





JEUX D'AVENTURES. COMMENT LES PROGRAMMER (Tome 5)
Voici la clé du monde de l'aventure Ce livre fournit un systeme d'aventures complet, avec editeur, interpreteur, routines utilitaires et fichiers de jeux Ainsi qu'un generateur d'aventures pour programmer vous-memes facilement vos jeux d'aventures Avec, bien sûr, des programmes tout prêts a être tapes
Ref ML 121
Prix **129** FF



LA BIBLE DU PROGRAMMEUR DE L'AMSTRAD CPC (Tome 6)
Tout, absolument tout sur le CPC 464 Ce livre est l'ouvrage de reference pour tous ceux qui veulent programmer en pro leur CPC Organisation de la memoire, le controleur video, les interfaces, l'interpreteur et toute la ROM DESASSEMBLEE et COMMENTEE sont quelques-uns des themes de cet ouvrage de 700 pages
Ref ML 122
Prix **249** FF

les plus de Micro Application



LE LANGAGE MACHINE DE L'AMSTRAD CPC (Tome 7)
Ce livre est destiné à tous ceux qui désirent aller plus loin que le BASIC. Des bases de la programmation en assembleur à l'utilisation des routines système, tout est expliqué avec de nombreux exemples. Contient un programme assembleur, moniteur et désassembleur.
Réf. : ML 123
Prix : **129** FF



GRAPHISMES ET SONS DU CPC (Tome 8)
L'AMSTRAD CPC dispose de capacités graphiques et sonores exceptionnelles. Ce livre en montre l'utilisation à l'aide de nombreux programmes utilitaires.
Ref. : ML 124
Prix : **129** FF

PEEKS ET POKES DU CPC (Tome 9)
Comment exploiter à fond son CPC à partir du BASIC? C'est ce que vous révèle ce livre avec tout ce qu'il faut savoir sur les peeks, pokes et autres call. Vous saurez aussi comment protéger la mémoire, calculer en binaire et tout cela très facilement. Un passage assuré et sans douleur du BASIC au puissant LANGAGE MACHINE.
Ref. : ML 126
Prix : **99** FF



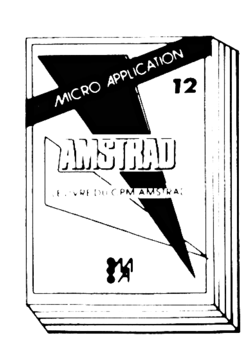
LIVRE DU LECTEUR DE DISQUETTE AMSTRAD CPC (Tome 10)
Tout sur la programmation et la gestion des données avec le 6128, DDI-1 et le 664! Utile au débutant comme au programmeur en langage machine. Contient le listing du DOS commenté, un utilitaire qui ajoute les fichiers RELATIFS à l'AMDOS avec de nouvelles commandes BASIC, un MONITEUR disque et beaucoup d'autres programmes et astuces.



Ref. : ML 127
Prix : **149** FF

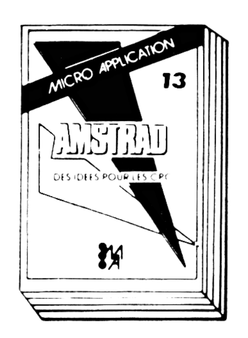


MONTAGES, EXTENSIONS ET PERIPHERIQUES AMSTRAD CPC (Tome 11)
Pour tous les amateurs d'électronique, ce livre montre ce que l'on peut réaliser avec un CPC. De nombreux schémas et exemples illustrent les thèmes et applications abordés comme les interfaces, programmateur d'EPROM... Un très beau livre de 450 pages.
Ref. : ML 131
Prix : **199** FF



LE LIVRE DU CP/M AMSTRAD (Tome 12)
Ce livre vous permettra d'utiliser CP/M sur les CPC 464, 664 et 6128 sans aucune difficulté. Vous y trouverez de nombreuses explications et les différents exemples vous assureront une maîtrise parfaite de ce très puissant système d'exploitation qu'est CP/M.
Ref. : ML 128
Prix : **149** FF

les livres Amstrad



DES IDEES POUR LES CPC
(Tome 13)

Vous n'avez pas d'idees pour utiliser votre CPC (464, 664, 6128)? Ce livre va vous en donner! Vous trouverez de tres nombreux programmes BASIC couvrant des sujets tres variés qui transformeront votre CPC en un bon petit génie De plus les programmes vous permettront d'approfondir vos connaissances en programmation

Réf ML 132
Prix **129** FF



LES ROUTINES DE L'AMSTRAD CPC
(Tome 14)

Pour bien connaitre et utiliser les routines utiles de l AMSTRAD 6128 664 464 A la portee de tous Nombreux programmes utilitaires, exemples desassembleur etc

Ref ML 143
Prix **149** FF

DÉBUTER AVEC LE CPC 6128
(tome 15)

Ce livre s'adresse a ceux qui debutent avec le CPC 6128 Tout leur est clairement explique aussi bien pour le materiel que pour le logiciel Une fois leur machine bien en main, ils pourront s'attaquer au Basic et utiliser l'utilitaire de gestion d'adresses que contient le livre

Réf ML 145
Prix **99** F TTC

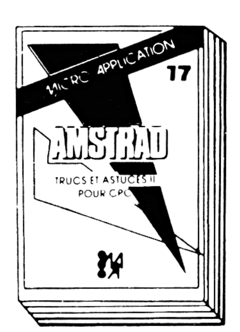


LA BIBLE DES CPC 664/6128
(tome 16)

Un regal pour tous ceux qui veulent tout connaitre sur les CPC 6128 et 664 Analyse du systeme d'exploitation, du processeur, le GATE ARRAY le controleur video le 8255, le chip sonore les interfaces Comprend un desassembleur les points d'entree des routines commentes de l'interpreteur et du systeme d'exploitation Un super livre comme toutes les Bibles !

Ref ML 146 Prix **199** F

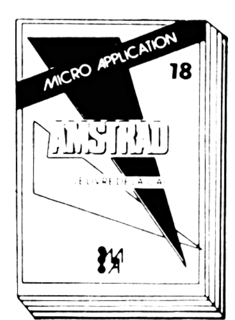




TRUCS ET ASTUCES II POUR CPC
(tome 17)

Ce livre concerne tous les possesseurs de CPC (464, 664 et bien sur 6128 !) Vous y trouverez un generateur de menus, un generateur de masques, des aides a la programmation comme un DUMP, l'utilisation des routines systemes et plein d'astuces de programmation Pour tous ceux qui veulent tirer le maximum de leur CPC !

Réf ML 147
Prix **129** F TTC



Ref ML 148
Prix **149** FF
Disponible en Mai

LE LIVRE DE LA CAO
(Tome 18)

Avec cet ouvrage vous saurez tout sur la Conception Assistee par Ordinateur et sur la programmation des GRAPHIQUES en 3 dimensions sur les CPC Les points, lignes, rectangles, cercles, courbes figures en 3D (comme les cubes, pyramides, cylindres etc) les rotations les effets miroirs les eclatements et explosions et enfin pour conclure le clou toutes les astuces pour creer son propre systeme de CAO Nombreux programmes exemples et utilitaires

les plus de Micro Application



PROGRAMMES et APPLICATIONS ÉDUCATIFS sur CPC. (Tome 19)

Ce livre est un recueil complet de programmes complets et d'applications prêts a fonctionner sur CPC Chaque programme est tres bien commente et l'ouvrage couvre de nombreux sujets (mathematiques, chimie) Ce livre est tout particulierement destine aux lycéens
Ref ML 150
Prix **179** FF



Disponible en Mai

SYSTÈMES DE TRANSMISSION SUR CPC. (Tome 20)

Encore une exclusivité Micro Application Grâce a ce livre les communications et transmissions n'auront plus de secrets pour vous et vous pourrez profiter au maximum des possibilités offertes aujourd'hui dans ce domaine Complet avec beaucoup d'applications pratiques, un ouvrage pratique et original
Ref ML 151
Prix **199** F

LE LIVRE DU LOGO (Tome 21)

Le LOGO est un langage tres interessant dont les applications sont tres nombreuses Cet ouvrage permettra au lecteur de profiter au maximum du LOGO livre avec l'AMSTRAD Principaux themes abordes les graphismes, les procedures, les recursions, les routines de tri, un generateur de masque, structure des donnees, intelligence artificielle
Ref ML 162
Prix **149** FF
Disponible en Juin

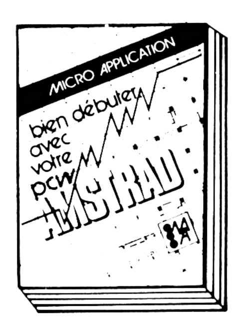


INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET ROBOTIQUE SUR CPC (Tome 22)

Ce livre est une excellente introduction au monde de l'intelligence artificielle et a ses applications Toutes les techniques et methodes decrites sont illustrees de programmes exemples On apprendra ainsi quelle methode un robot utilise pour trouver la sortie d'un labyrinthe ou comment un ordinateur peut acquerir des connaissances et ainsi aider a la resolution de problemes

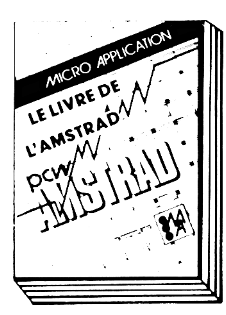


Ref ML 163
Prix **149** FF
Disponible en Juin



BIEN DEBUTER AVEC LE PCW

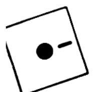
Le premier livre pour l'AMSTRAD PCW! Cet ouvrage vous permettra de reussir a coup sur vos debuts sur le PCW On decouvre pas a pas le puissant taitement de texte LOCOSCRIPT, puis la programmation BASIC MALLARD et l'utilisation de CP M Indispensable pour bien profiter de son PCW
Ref ML 164
Prix **129** FF



Ref ML 165
Prix **179** FF
Disponible en Juin

LE LIVRE DE L'AMSTRAD PCW

Vous possedez un PCW et vous voulez en tirer le maximum? Alors ce livre a ete ecrit pour vous! Grace a lui vous utiliserez au mieux le LOCOSCRIPT et profiterez de toutes les possibilites offertes par le CP M Une formation intensive au BASIC MALLARD vous permettra d'ecrire des routines d'edition, un generateur de masques de saisie, des routines de tri et une gestion de fichier



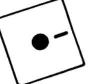
DATAMAT

DATAMAT permet de tenir à jour et d'exploiter tous vos fichiers. De plus relié à CALCUMAT vous pourrez reprendre les données de vos fichiers pour établir des calculs et des graphes (par exemple : répartition géographique de vos clients, histogramme des ventes..). Relié à TEXTOMAT vous pourrez intégrer vos données pour réaliser des mailings, courrier personnalisé etc...

Spécifications techniques :

- Emploi extrèmement simple du à l'utilisation de menus.
- Traite tout type de données.
- Définition d'un masque de saisie personnalisé.
- 40 ou 80 caractères par ligne.
- Fonction de recopie d'écran sur imprimante.
- 50 champs par enregistrement.
- 512 caractères par enregistrement
- Jusqu'à 4000 enregistrements par fichier.
- Définition des couleurs écran-bordure- caractère .
- Utilisation des fichiers avec TEXTOMAT (mailing, relances...).
- Fonctionne avec un ou deux lecteurs de disquettes.
- Entièrement écrit en langage machine : extrèmement rapide.
- Adaptable à tout type d'imprimante.
- Jeu de caractères français accentué complet (ou anglais).
- Programme principal en mémoire : pas d'attente de chargement.
- Manuel d'utilisation complet en français.
- Impression d'étiquettes.
- DATAMAT fonctionne sur CPC 464, 664 et 6128.

REF : AM304
PRIX : 450 FF Version disquette



TEXTOMAT

Un Traitement de Texte puissant et simple qui tire partie de toutes les capacités des CPC.

TEXTOMAT vous permettra d'écrire, d'archiver et de modifier vos courriers , rapports , thèses , études... Vous pourrez intégrer dans vos documents des données extraites des fichiers DATAMAT et des calculs réalisés par CALCUMAT.

- Utilisation aisée à partir de menus.
- Jeu de caractères français complet accentué.
- Fonction de calcul en mode texte.
- Jusqu'à 16640 caractères.
- Possibilité de chainage de textes sur disquette.
- Fonctionne en mode 80 caractères avec accents.
- Travaille avec un ou deux lecteurs de disquettes.
- Choix des couleurs écran-caractères-bordure.
- Mode Insertion-Gomme....
- Tabulation.
- Numérotation des pages.
- Impression proportionnelle avec table d'espacements redéfinissable.
- Caractères de contrôle librement définissable (soulignage, double épaisseur..).
- Lettre type avec insertion automatique (adresses par exemple).
- Formatage des textes à l'écran.
- Adaptation à tout type d'imprimante.
- Manuel détaillé et didactique.
- Fonctionne sur 464, 664 et 6128.

SPECIFICATIONS TECHNIQUES :

3 Modes :
- Mode Texte
- Mode Commande : 13 ordres
- Mode Menu : 33 ordres

REF : AM305
PRIX: 450 FF Version disquette

les plus de Micro Application

CALCUMAT

CALCUMAT est un tableur graphique de qualité professionnelle. Il se compose principalement d'une grille de calcul, d'un calepin, d'une calculatrice, d'un presse papier et d'un module permettant la représentation graphique d'un ensemble de données.
CALCUMAT s'utilise très simplement à l'aide de menus déroulants et de fenêtres de travail.

PRINCIPALES FONCTIONS DE CALCUMAT

- Tri numérique ou alphanumérique d'un ensemble de cellule.

- Fonctions "couper, copier, coller" pour manipuler un ensemble de cellules par l'intermédiaire du presse papier.

- Calculs en mode automatique ou sur demande.

- Représentation graphique en barres, lignes, ou camembert, de quatre zones de données.

- Recopie d'écran graphique sur imprimante AMSTRAD DMP 1, DMP 2000, et compatibles Epson.

- Transfert de données de DATAMAT vers CALCUMAT pour effectuer des calculs sur les zones numériques d'un fichier.

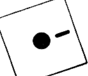
- Transfert de données de CALCUMAT vers TEXTOMAT pour impressions de lettres circulaires.

- Calepin avec éditeur plein écran permettant l'impression de textes et de valeurs contenues dans la grille de calcul.

CARACTERISTIQUES DE CALCUMAT

- Grille de calcul de 256 colonnes sur 1024 lignes maximum.
- Capacité de 20 Ko de mémoire pour le stockage des données.
- Longueur maximum d'une formule de calcul de 100 caractères.
- Largeur des colonnes redéfinissable séparément.

REF : AM311
PRIX : 450 F Version disquette.



SPACE MOVING

SPACE MOVING est un utilitaire de création et d'animation de figures dans un espace à trois dimensions.

Il contient 3 programmes distincts:

"SPACE" est le programme de base qui permet la création et l'animation des figures. L'écran est divisé en deux zones, une fenêtre dans laquelle apparaissent les menus et les commandes, et une fenêtre graphique d'exécution.
"SPACE" possède entre autre des fonctions de translations, de rotations, de zoom et de copie d'écran.
Il permet de créer des fichiers " figures " et des fichiers " animation " qui peuvent être exécutés par lui-même ou à partir d'un programme BASIC.

"SPACE 3" est un programme intégrant 20 nouvelles instructions (RSX) au basic. Ces instructions permettent de créer et d'animer des figures en trois dimensions et d'utiliser les fichiers "figures" et " animation " crées par le programme "SPACE".

"DEMO" est le programme de démonstration graphique, en basic, qui utilise les différents fichiers " figure " et " animation " qui se trouvent sur la disquette.

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

- Les figures créées peuvent comprendre jusqu'à 100 points et 150 ordres.
- Il est possible d'enregistrer jusqu'à 1024 mouvements consécutifs.
- Chaque fichier est automatiquement indexé par SPACE à la lecture ou à la sauvegarde.
- L'utilitaire de recopie d'écran graphique est entièrement reconfigurable suivant l'imprimante utilisée.

REF : AM210
PRIX: 295 FF Version cassette

REF : AM310
PRIX: 395 FF Version disquette

SUPERPAINT

Superpaint est un logiciel utilitaire de création graphique sur ordinateur.

Superpaint fait partie de la nouvelle génération de logiciels qui utilisent la technique des icônes et des menus déroulants. La sélection des outils, des motifs, des fonctions ainsi que le dessin lui-même se font à l'aide d'un joystick ou d'une sourie.
Superpaint travaille sur des feuilles de format A4 (21 x 29,7) et ne visualise qu'une partie du dessin à l'écran de travail.

PRINCIPAUX OUTILS DE SUPERPAINT

Pinceau, crayon, gomme, règle, pot de peinture, bombe à laquer, trace cercle et élipses, trace rectangles, trace polygones, curseur de texte...
Toutes les formes peuvent être coloriées ou tramées à l'aide des motifs.

PRINCIPALES FONCTIONS DE SUPERPAINT

- ZOOM d'une partie du dessin pour modifications de pixels au crayon.
- Saisie de figures au lasso pour déplacements, copies, rotations, effets miroir, contours, inversions, remplissages...
- Fonctions "couper,copier,coller" pour sauvegarde ou intégration de parties de dessins.
- Grille pour déplacement des outils pas à pas.
- Editeur de texte intégré avec plusieurs polices de caractères.
- Ecriture de tous les jeux de caractères en souligné, italique, double hauteur...
- Création de pinceaux et de motifs
- Fonction "montrer page" pour visualiser la totalité du document.
- Impression avec représentation des couleurs sur imprimante graphique.

CARACTERISTIQUES DE SUPERPAINT.

- 4 couleurs utilisables parmis une palette de 27.
- Possibilité de mélange des couleurs à l'aide de motifs spéciaux
- 9 outils de travail et 24 motifs redéfinissables.
- Stockage de 5 dessins par face de disquette.
- Résolution graphique du dessin de 512 points horizontaux sur 408 points verticaux.
- Résolution graphique sur papier de 1024 points horizontaux sur 816 points verticaux avec 4 niveaux de gris.

REF : AM309
PRIX : 395 FF version disquette



D.A.M.S.

D.A.M.S est un logiciel intégrant un assembleur, un moniteur et un désassembleur symbolique pour développer et mettre au point facilement des programmes en langage machine sur les micro ordinateurs AMSTRAD. Les trois modules sont co-résidents en mémoire ce qui assure une grande souplesse d'utilisation.
Vous pouvez notamment utiliser un éditeur plein écran, un assembleur immédiat, un désassembleur symbolique, une trace et beaucoup d'autres fonctions très puissantes.
D.A.M.S est entièrement relogeable et est bien évidemment écrit en langage machine.

- L'éditeur est du type plein écran et sans numéro de ligne. Des commandes spéciales permettent la recherche ou la substitution de mots ou de phrases, l'effacement, la duplication et le déplacement de blocs de textes.

- L'assembleur Z80 est doté de pseudos instructions d'assemblage telles que IF, THEN, ELSE, et DEFB, DEFW etc...

Il permet l'assemblage de plusieurs blocs de texte source. La table des labels générée peut être ensuite utilisée par le moniteur, le désassembleur et le mode trace.

- Le moniteur comprend plus de 15 commandes pour utiliser trace,dump, affichage et modification des registres, exécution d'un programme...

- Le désassembleur peut créer du texte source à partir d'un programme en langage machine avec génération automatique de labels et DEFB.. Le source peut être modifié à partir de l'éditeur et réassemblé.

- La trace comprend un mode rapide pour mettre au point des routines importantes. Chaque instruction est analysée avant son exécution pour éviter tout blocage système.

D.A.M.S est entièrement autonome (il possède sa propre pile et ses routines systèmes).

REF : AM208
PRIX : 295 FF Version cassette
REF : AM308
PRIX : 395 FF Version Disquette

AUTOFORMATION A L'ASSEMBLEUR

LE LANGAGE MACHINE A LA PORTEE DE TOUS
Contient un livre et un logiciel.

Le livre :

Cet ouvrage introduit le débutant à la programmation du Z80 en utilisant la méthode du Dr WATSON qui selon les critiques vaut son pesant d'or !
Aucune connaissance préalable n'est requise et le but du livre est d'assurer au novice un succès total. A la fin du livre les instructions du Z80 sont expliquées en détail. De nombreux exemples illustrent les différentes étapes au cours alors que les exercices (les solutions sont fournies) testent la compréhension. D'autres chapitres montrent comment de nouvelles commandes peuvent être ajoutées au BASIC, notamment une routine de traçage de CERCLE.

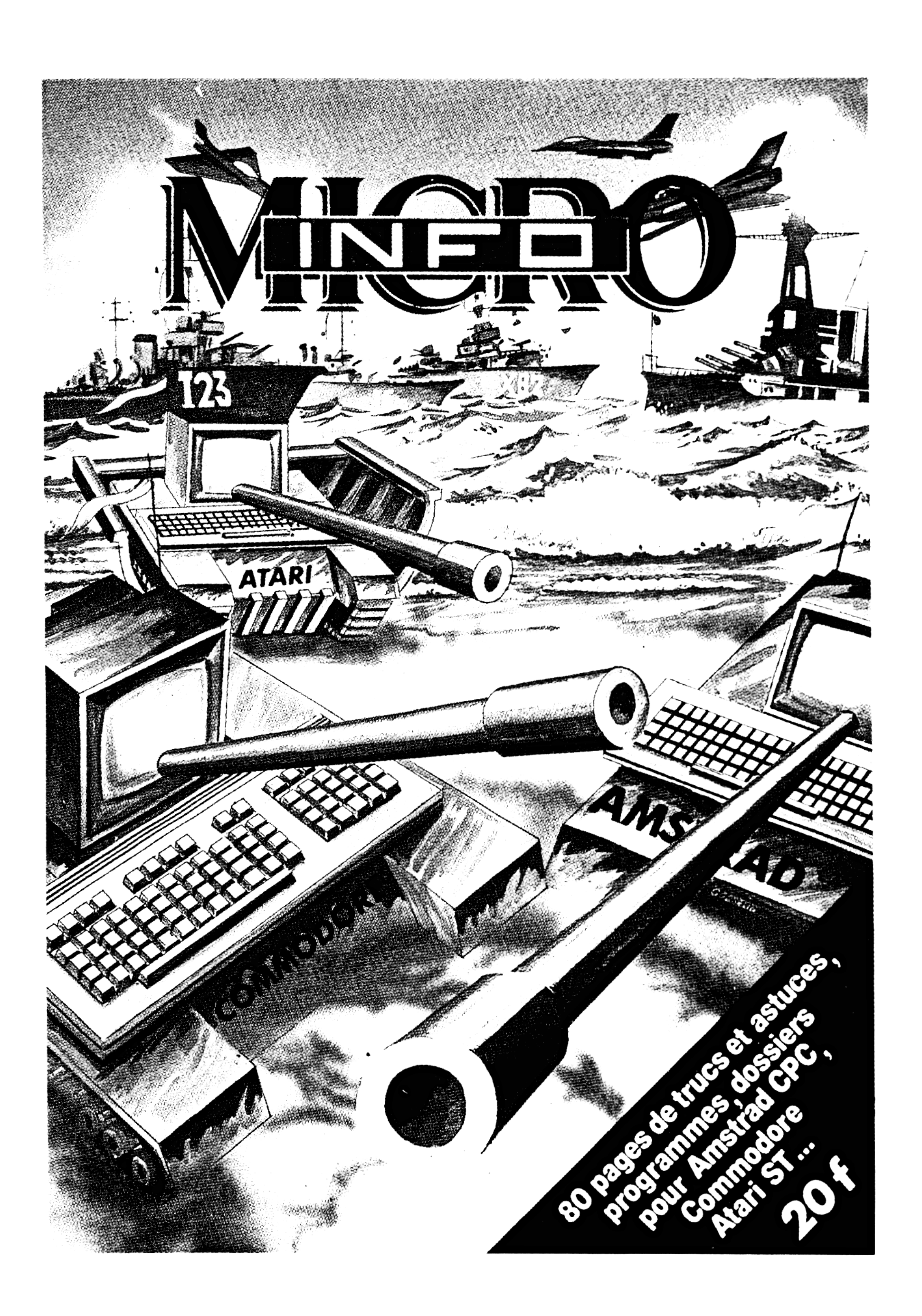
Le logiciel :

Un assembleur Z80 complet est livré sur cassette et comprend :

- Etiquettes Symboliques.
- Directives d'Assemblage.
- Chargement/Sauvegarde.
- Copie d'Ecran.
- INSERT/DELET.

L'assembleur permet d'écrire des programmes facilement en langage d'assemblage puis les transforme en code machine (langage machine).
Pour vous aider à comprendre les notations mathématiques utilisées, une démonstration de l'utilisation des nombres binaires et hexadécimaux est fournie.
Un programme utilisant les commandes graphiques additionnelles décrites dans le livre est également fourni.

Réf : ML226 Prix : 195 F TTC
version cassette.
REF : ML326 Prix : 295 F TTC
version disquette.


MICRO
INFO
123
ATARI
COMMODORE
AMSTRAD
80 pages de trucs et astuces,
programmes, dossiers
pour Amstrad CPC,
Commodore
Atari ST ...
20 f

IMPRIMÉ EN FRANCE

[redacted]

Un Amstrad, un téléphone, un modem : voilà la combinaison gagnante pour entrer de plain-pied dans la télécommunication entre ordinateurs, autrement dit la télématique. Cet ouvrage aborde l'aspect théorique, depuis le fonctionnement d'une interface RS 232 jusqu'à la norme Vidéotex en passant par une description détaillée du fonctionnement du Minitel. Le côté pratique figure également en bonne place avec la description détaillée d'une interface série, d'un modem et d'une interface RS232/Minitel.

Parmi les sujets abordés :

— Serveurs et banques de données.
— Les modes de transmission.
— L'interface série : principe et réalisation.
— Le Minitel : comment le relier à l'Amstrad
comment le programmer.
— Le standard et les caractères Vidéotex.
— Le modem : principe et réalisation.
— Et beaucoup d'autres sujets encore...

Bien que s'adressant essentiellement aux possesseurs d'Amstrad CPC, ce livre sera également d'une grande utilité aux utilisateurs d'un PCW, seule la réalisation de l'interface RS232 ne les concerne pas.

Prix : 149 FF
Réf. : ML 151

ISBN : 2-86899-069-X



AMSTRAD
COMMUNICATIONS, MODEM
ET MINITEL SUR AMSTRAD CPC
20

MICRO APPLICATION

19

AMSTRAD

PROGRAMMES ET APPLICATION EDUCATIFS SUR CPC

MICRO APPLICATION

20

AMSTRAD

TEMES DE TRANSMISSION SUR CPC

PROGRAMMES et APPLICATIONS ÉDUCATIFS sur CPC. (Tome 19)

Ce livre est un recueil complet de programmes complets et d'applications prêts à fonctionner sur CPC. Chaque programme est très bien commenté et l'ouvrage couvre de nombreux sujets (mathématiques, chimie...). Ce livre est tout particulièrement destiné aux lycéens.
Réf : ML 150
Prix : **179** FF

SYSTÈMES DE TRANSMISSION SUR CPC. (Tome 20)

Encore une exclusivité Micro Application. Grâce à ce livre les communications et transmissions n'auront plus de secrets pour vous et vous pourrez profiter au maximum des possibilités offertes aujourd'hui dans ce domaine. Complet avec beaucoup d'applications pratiques, un ouvrage pratique et original.
Réf : ML 151
Prix : **199** F

Centre de démonstration permanente en nos locaux : 13, rue Sainte Cecile, 75009 Paris - Métro rue Montmartre Ouvert de 9 h à 13 h et de 14 h à 18 h du lundi au vendredi.



AVEZ-VOUS LU LE MICRO-INFO N° 3 SPÉCIAL TRUCS ET ASTUCES ? 20 F.



Document numérisé avec amour par :

AMSTRAD CPC

MÉMOIRE ÉCRITE